



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DE MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE REPARACIÓN DEL ÁREA HP EN  
LA EMPRESA IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C., SAN LUIS, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**DIAZ MEZA, MIDORI LI**

**ASESOR:**

**MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESÚS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## PÁGINA DEL JURADO

Aplicación de Mejora de Procesos para Incrementar la Productividad en la Línea de Reparación del Área HP en la Empresa Iq Electronics Perú S.A.C.- San Luis, 2017

---

DIAZ MEZA, MIDORI LI

AUTORA

---

Mgtr. EGUSQUIZA RODRIGUEZ, MARGARITA JESÚS

ASESOR

Presente a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo para optar el Grado de: INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADO POR:

.....  
PRESIDENTE DEL JURADO

.....  
SECRETARIO DEL JURADO

.....  
MGTR. MARGARITA EGUSQUIZA RODRÍGUEZ

## **DEDICATORIA**

Especialmente a mi madre, por haberme dado la vida, por estar incondicionalmente a mi lado, brindándome su apoyo y enseñarme a superar los obstáculos, para lograr cumplir mis objetivos y metas.

A mi padre y mi hermana, por su apoyo brindado en todo momento.

A los futuros ingenieros que están por culminar la carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a Dios por estar siempre a mi lado, y la bendición de lograr culminar mi carrera profesional, A mis padres por haberme encaminado una meta profesional. A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, por trasmitirme sus experiencias y conocimientos a lo largo de mi carrera universitaria, A la Mgtr. Egusquiza Rodriguez, Margarita Jesús, por brindarme su sabiduría y dedicación en el desarrollo y culminación de mi tesis profesional.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Díaz Meza, Midori Li con DNI N° 75107191, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad que toda la documentación e información que se encuentra en mi estudio de investigación denominado “Aplicación de Mejora de Procesos para Incrementar La Productividad en la Línea de Reparación del Área Hp En La Empresa Iq Electronics Perú Sac., San Luis, 2017”, es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, diciembre del 2017

-----  
Díaz Meza, Midori Li

DNI N°75107191

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante usted la Tesis titulada “Aplicación de Mejora de Procesos para Incrementar La Productividad en la Línea de Reparación del Área Hp En La Empresa Iq Electronics Perú Sac., San Luis, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

La Autora

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN .....	17
1.1. Realidad problemática .....	18
1.2. Trabajos Previos .....	28
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	34
1.3.1. Mejora de Procesos .....	34
1.3.1.1. Estudio de Movimientos .....	34
1.3.2. Productividad .....	40
1.4. Formulación del problema.....	43
1.5. Justificación del Estudio.....	43
1.5.1 Justificación técnica .....	43
1.5.2 Justificación Económica.....	44
1.5.3 Justificación social .....	44
1.5.4 Justificación académica .....	44
1.6. Hipótesis .....	45
1.6.1. Hipótesis General.....	45
1.6.2. Hipótesis Específicas .....	45
1.7. Objetivos .....	45
1.7.1. Objetivo General .....	45
1.7.2. Objetivos Específicos.....	45

II. MÉTODO .....	46
2.1. Metodología de la Investigación.....	47
2.1.1. Tipo de Investigación .....	47
2.1.2. Diseño de investigación .....	47
2.1.3. Nivel de Investigación .....	47
2.1.4. Enfoque de Investigación.....	47
2.1.5. Por su alcance temporal .....	47
2.2. Variables operacionalización .....	48
2.3. Población y muestra.....	51
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez .....	51
2.5. Métodos de análisis de datos.....	52
2.5.1. Prueba de Hipótesis.....	53
2.6. Aspectos éticos .....	55
2.7. Desarrollo de la propuesta .....	55
2.7.1. Situación Actual .....	55
2.7.1.1. Procesos que abarcan la línea de reparación.....	67
2.7.1.2. Distribución de productos del área de hp.....	68
2.7.1.3. Línea de reparación de Board Desktop .....	75
2.7.1.4. Identificación de causas de baja producción.....	89
2.7.2. Propuesta de Mejora.....	92
2.7.3. Implementación de la mejora de procesos.....	93
2.7.3.1. Seleccionar .....	93
2.7.3.2. Registrar .....	95
2.7.3.3. Examinar para la mejora de procesos .....	100
2.7.3.4. Idear nuevo método propuesto .....	103
2.7.3.5. Evaluar.....	103
2.7.3.6. Definir la idea .....	106
2.7.3.7. Implantar la idea .....	112
2.7.3.8. Controlar y mantener uso del nuevo método .....	113
2.7.4. Situación Mejorada .....	122
2.7.5. Análisis Económico Financiero .....	126
III. RESULTADOS.....	129



3.1. Análisis Descriptivo .....	130
3.1.1. Variable Dependiente: Productividad .....	130
3.1.2. Variable Independiente: Mejora de Procesos .....	133
3.2. Análisis inferencial .....	138
3.2.1. Variable productividad .....	138
3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica.....	141
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica .....	143
IV. DISCUSIÓN.....	146
V. CONCLUSIONES.....	148
VI. RECOMENDACIONES .....	150
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	152
VII. ANEXO 1 .....	157
Anexo N° 1.1: Validación De Instrumentos De Medición. ....	159
Anexo N° 1.2: Validación De Instrumentos De Medición. ....	160
Anexo N° 1.3: Validación De Instrumentos De Medición. ....	161
Anexo N° 02: Pre-Test Ficha De Registro Variable Dependiente .....	162
Anexo N° 03. 1 Pre-Test Ficha De La Base De Datos De La Variable .....	163
Anexo N° 04. Plan De Capacitación .....	164
Anexo N° 05. Tabla De Actividades improductivas.....	165
Anexo N° 06: Ficha Técnica De DAP.....	166
Anexo N° 07: Ficha Técnica De Diagrama Bimanual.....	167
Anexo N° 08: Ficha De Requerimiento De Materiales .....	168
Anexo N° 09: Vale De Entrega De Almacén .....	169
Anexo N° 10: Área De Reparación Hp.....	170
Anexo N° 11: Área De Almacén Hp .....	171
Anexo N° 12: Base diaria de reparación de Board Desktop .....	171
Anexo N° 13: IQPEIN750328 PROCEDIMIENTO GENERAL DE HP .....	172
Anexo N° 14: Checklist Para Inspección Diaria De Estaciones De Trabajo.....	184
Anexo N° 15: inspección diaria de pulsera de descarga.....	186
Anexo N° 16: Entrega de herramientas .....	187
Anexo N° 17: Recursos y presupuesto .....	188
Anexo N° 18: Cuadro de seguimiento de la producción por un mes de trabajo..	189

Anexo N° 19: Reporte Turnitin .....	192
Anexo N° 20: Acta de Revisión .....	193

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Factores determinantes .....	18
Figura N° 2: Proyecciones de crecimiento .....	19
Figura N° 3: Evolución del índice mensual de la producción nacional. ....	20
Figura N° 4: Mercado mundial de PC .....	21
Figura N° 5: Diagrama de causa – efecto (Ishikawa) .....	24
Figura N° 6: Matriz de Priorización .....	27
Figura N° 7: Índice estudio de movimientos .....	28
Figura N° 8: Tiempo Total de trabajo .....	38
Figura N° 9: Formula eficiencia .....	41
Figura N° 10: Formula eficacia .....	42
Figura N° 11: Localización Gráfica de la empresa .....	56
Figura N° 12: Organigrama Estructural de la empresa .....	58
Figura N° 13: Organigrama Funcional de la empresa .....	59
Figura N° 14: Organigrama del área hp .....	60
Figura N° 15: Organigrama funcional del área hp .....	61
Figura N° 16: Mapa de señalización del área de HP .....	64
Figura N° 17: Plano del área de HP .....	65
Figura N° 18: Plano de recorrido del área de HP .....	66
Figura N° 19: Producto principal Board Desktop(BD) .....	74
Figura N° 20: Diagrama de Operaciones de la línea de reparación BD .....	75
Figura N° 21: Asignación de materiales de trabajo .....	101
Figura N° 22: Hoja de asignación de trabajo planificado .....	103

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Situación actual de la productividad en la empresa .....	23
Cuadro N° 2: Diagrama Pareto .....	26
Cuadro N° 3: Distribución de partes reparadas por commodity (6 meses). ....	67
Cuadro N° 4: Producción de partes de reparadas (6 meses) .....	69
Cuadro N° 5: situación actual de reparación BD.....	70
Cuadro N°6 Costo unitario de reparación inicial y actual .....	124

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Situación actual de la empresa .....	22
Tabla N° 2: Matriz de correlación.....	25
Tabla N° 3: Ocurrencias de las causas encontradas .....	26
Tabla N°4: Matriz de operacionalización de variables .....	49
Tabla N° 5: Matriz de Consistencia o Coherencia.....	50
Tabla N° 6: Colaboradores del área HP.....	60
Tabla N° 7: Jornada de Trabajo de Lunes a viernes.....	62
Tabla N° 8: Detalle del área de HP .....	63
Tabla N° 9: Consolidado de partes enviadas a proceso de reparación .....	70
Tabla N° 10: Productos por commodity del área HP .....	71
Tabla N° 11: Cantidad y porcentajes de partes reparadas por commodity. ....	71
Tabla N° 12: Cantidades separadas por status de reparación.....	73
Tabla N° 13: Total de partes reparadas BD .....	74
Tabla N° 14: DAP del Proceso de reparación Board Desktop (BD).....	76
Tabla N° 15: Porcentaje de actividades improductivas en la línea .....	78
Tabla N° 16: Diagrama Sinóptico inicial del área de reparación BD .....	79
Tabla N°17: Actividades improductivas en la línea de reparación Board.....	80
Tabla N°18: cálculo de las unidades planificadas al día .....	81
Tabla N° 19: Recolección de Base de datos.....	82
Tabla N° 20: Diagrama Bimanual de materiales y medición de componentes.....	83
Tabla N° 21: Diagrama Bimanual de control de proceso BD .....	84

Tabla N° 22: Diagrama Bimanual de configuración de BD .....	85
Tabla N° 23: Diagrama Bimanual de limpieza de BD .....	86
Tabla N° 24: Resumen de Diagrama Bimanual .....	87
Tabla N° 25: Cuadro de seguimiento de la producción por un mes de trabajo. ....	88
Tabla N° 26: Cronograma de ejecución .....	91
Tabla N°27: Presupuesto de la aplicación del proyecto.....	92
Tabla N° 28: Identificación del cuello de botella en la línea de reparación BD .....	93
Tabla N° 29: Resumen de actividades improductivas.....	94
Tabla N° 30: Porcentaje de actividades improductivas .....	94
Tabla N° 31: Actividades improductivas de la línea de reparación BD .....	95
Tabla N° 32: DAP inicial de la línea de reparación BD .....	96
Tabla N° 33: Actividades de retraso en la línea de Reparación Board Desktop ...	97
Tabla N° 34: Mejora de cuello de botella en la línea de reparación Board .....	97
Tabla N° 35: Resumen improductivas en la línea de reparación .....	97
Tabla N° 36: Porcentaje de actividades improductivas .....	98
Tabla N° 37: Registro toma de tiempos inicial de la línea de reparación de BD ...	98
Tabla N° 38: Cálculo de las unidades planeadas en la línea de reparación BD ...	99
Tabla N° 39: Cuadro de productividad del mes de julio .....	99
Tabla N° 40: Vale de Requerimiento mensual de materiales.....	100
Tabla N° 41: Requerimiento mensual de materiales.....	101
Tabla N° 42: Cuadro de capacitación de personal.....	102
Tabla N°43: Costo de materiales para reparación .....	104
Tabla N°44: Aportaciones del empleador a la mano de obra.....	105
Tabla N°45: Planilla de mano de obra del área de reparación BD.....	105
Tabla N°46: Costo unitario de mano de obra por reparación.....	105
Tabla N°47: Gasto indirecto por unidad reparada de BD.....	106
Tabla N°48: Costo de reparación inicial.....	106
Tabla N° 49: Diagrama Bimanual de materiales y medición de componentes....	107
Tabla N° 50: Diagrama Bimanual de control de proceso BD .....	108
Tabla N° 51: Diagrama Bimanual de configuración de BD .....	109
Tabla N° 52: Diagrama Bimanual de limpieza de BD .....	110
Tabla N° 53: Resumen de Diagrama Bimanual Mejorado .....	111

Tabla N° 54: Porcentaje de Diagrama Bimanual mejorado.....	111
Tabla N° 55: Mejora de cuello de botella en la línea de reparación BD.....	112
Tabla N° 56: Resumen de reducción de actividades improductivas .....	113
Tabla N°57: Porcentaje de actividades improductivas.....	113
Tabla N°58: Diagrama Sinóptico mejorado del área de reparación BD .....	116
Tabla N°59: DAP de la línea de reparación .....	117
Tabla N° 60: Cuadro de base de datos del post test .....	118
Tabla N° 61: Cuadro de seguimiento de la producción por mes de trabajo. ....	119
Tabla N°62: Cálculo de unidades planeadas por día en la línea de BD .....	122
Tabla N° 63: Cálculo mejorado con las unidades planeadas por mes.....	122
Tabla N°64: Costo actual de materiales para reparación.....	123
Tabla N°65: Costo actual unitario de mano de obra .....	123
Tabla N°66: Gasto actual indirecto de reparación BD .....	124
Tabla N°67: Costo unitario actual de reparación BD .....	124
Tabla N°68: Calculo de la Eficacia, Eficiencia y Productividad Inicial.....	125
Tabla N°69: Calculo de la Eficacia, Eficiencia y Productividad actual .....	125
Tabla N°70: Recursos Materiales para la Implementación de .....	126
Tabla N°71: Horas utilizadas para la capacitación del personal .....	126
Tabla N°72: Inversión Total estimada para incrementar la Productividad.....	127
Tabla N°73: Análisis de datos de reparación BD .....	127
Tabla N°74: Análisis del margen de contribución .....	128
Tabla N°75: Análisis Costo Beneficio .....	128
Tabla N°76: Productividad pre test y post test.....	130
Tabla N°77: Eficiencia pre test y post test .....	131
Tabla N°78: Eficacia pre test y post test .....	132
Tabla N°79: Estudio de Movimientos antes y después .....	133
Tabla N°80: Variación de Movimientos improductivos .....	134
Tabla N°81: Cantidad de movimientos de recorrido .....	135
Tabla N°82: índice de función de mano de obra antes y después.....	136
Tabla N°83: Tiempo de reparación antes y después .....	137
Tabla N°84: Pruebas de normalidad, Productividad antes y después .....	139
Tabla N°85: Contrastación de la hipótesis general con el estadígraf.....	140

Tabla N°86: Análisis de p valor o significancia, Productividad.....	140
Tabla N°87: Pruebas de normalidad, Eficiencia antes y después, .....	141
Tabla N°88: Contrastación de la primera hipótesis específica.....	142
Tabla N°89: Análisis de p valor o significancia, eficiencia.....	143
Tabla N°90: Pruebas de normalidad, Eficacia antes y después, .....	144
Tabla N°91: Contrastación de la segunda hipótesis específica .....	144
Tabla N°92: Análisis de p valor o significancia, eficacia .....	145

## RESUMEN

La presente investigación titulada: “Aplicación de mejora de procesos para incrementar la productividad en la línea de reparación del área Hp en La Empresa Iq Electronics Perú Sac, San Luis, 2017”, tuvo como objetivo general demostrar como la Aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área Hp en La Empresa Iq Electronics Perú Sac, San Luis, 2017.

La investigación se desarrolló mediante el diseño cuasi-experimental de tipo aplicada ya que requiere unir los aportes teóricos con los de la realidad, asimismo se determinó la población en la reparación de Board Desktop durante 3 meses de trabajo en la línea de reparación, lo que represento el pre y post test de la aplicación .La muestra fue seleccionada por conveniencia, por lo que los datos fueron los mismo a la de la población. La técnica de la recolección de datos fue la observación y las herramientas de apoyo como el cronometro y fichas referentes a la producción en la reparación de Board Desktop. Para realizar el análisis de la base de datos se utilizó los programas Microsoft Excel y el SPSS V. 22, de forma descriptiva e inferencial mediante tablas y gráficos estadísticos.

Finalmente se realizó el análisis de la prueba z mediante el análisis del “T- student”, lo que determino el análisis de los indicadores de la productividad, eficiencia y eficacia del antes y después de la aplicación de la mejora de procesos, se obtienen un resultado de significancia igual a 0.00, lo que determina que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna del investigador al ser menor al 0.05, lo que infiere a que mediante la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área de HP en la empresa IQ Electronics S.A.C., San Luis – 2017.

*Palabras Clave:* Mejora de Procesos, Productividad

## **ABSTRACT**

The present investigation entitled: "Application of process improvement to increase the productivity in the repair line of the Hp area in the company Iq Electronics Peru Sac, San Luis, 2017", had as general objective to demonstrate how the Application of process improvement increases the productivity in the repair line of the Hp area in The Company Iq Electronics Peru Sac, San Luis, 2017.

The research was developed through the quasi-experimental design of applied type since it requires linking the theoretical contributions with those of reality, likewise the population of 3 working months in the repair line of Board Desktop, which represent the pre and post test of the application. The sample was selected for convenience, so the data was the same as that of the population. The technique of data collection was the observation and support tools such as the chronometer and files relating to the production in the repair of Board Desktop. To perform the analysis of the database, the Microsoft Excel and SPSS V. 22 programs were used, in a descriptive and inferential manner, using tables and statistical graphs.

Finally, the analysis of the z-test was carried out through the analysis of the "T-student", which determined the analysis of the indicators of productivity, efficiency and effectiveness of the before and after the application of process improvement. result of significance equal to 0.00, which determines that the null hypothesis is rejected and the alternate hypothesis of the researcher is accepted to be less than 0.05, which infers that by applying process improvement increases productivity in the line of repair of the HP area in the company IQ Electronics SAC, San Luis - 2017.

Key words: Improvement of Process, Productivity.



# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad problemática

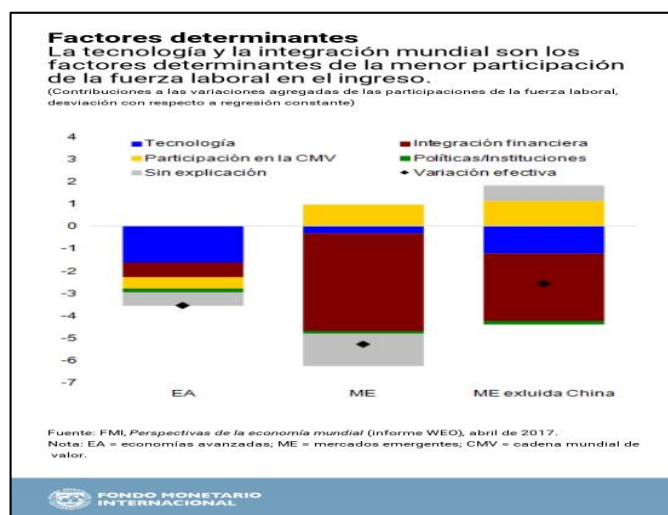
El avance tecnológico muestra cifras acerca del crecimiento en el sector del desarrollo tecnológico y científico desde la segunda parte del siglo XX. Esto es debido a la innovación e incorporación de nuevos conocimientos llevados del sector tecnología de la información y comunicaciones (TIC). Lo que incrementa la necesidad del capital industrial de reducir costos de producción, esto genere nuevas oportunidades de trabajo lo que se ve reflejado en el crecimiento económico del país.

Según el estudio reciente elaborado por Ideada, nos informa que:

Alrededor de 864.000 puestos de trabajos son requeridos por el sector TIC en solo Europa, las existencias de tan elevadas vacantes son desaprovechadas, esto se debe al enorme déficit de profesionales cualitativos para cada puesto de trabajo (párr.1, 2015).

El comercio electrónico mundial tuvo un mayor incremento en su crecimiento según las perspectivas de la economía mundial, ya que las ventas presentaron un alza del 20% en todo el mundo, logrando así 840.000 millones de dólares de crecimiento, lo que genera que las compañías de comercio electrónico presenten una importante subida en sus valoraciones.

**Figura N° 1: Factores determinantes**



**Fuente: Fondo Monetario Internacional**

La comisión económica para América latina y el Caribe (CEPAL) emitió sus pronósticos del crecimiento de las economías de la región, donde se muestra un claro incremento de PBI en algunos países, sin embargo, también se verifica la caída de otros. El incremento del PBI en las regiones tiene como finalidad mejorar el desarrollo nacional, como también incrementar la economía de sus estados.

**Figura N° 2: Proyecciones de crecimiento de América Latina y el Caribe, 2016-2017**

Producto Interno Bruto. Tasa de variación

País o región	Crecimiento del PIB	
	2016	2017
<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>-1.1</b>	<b>1.3</b>
Argentina	-2.0	2.3
Bolivia (Estado Plurinacional de)	4.0	3.8
Brasil	-3.6	0.4
Chile	1.6	2.0
Colombia	2.0	2.7
Ecuador	-2.0	0.3
Paraguay	4.0	3.8
<b>Perú</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>
Uruguay	0.6	1.0
Venezuela (República Bolivariana de)	-9.7	-4.7
<b>América del Sur</b>	<b>-2.4</b>	<b>0.9</b>
Costa Rica	4.1	3.9
Cuba	0.4	0.9
El Salvador	2.2	2.2
Guatemala	3.3	3.3
Haití	2.0	1.0
Honduras	3.5	3.4
México	2.0	1.9
Nicaragua	4.8	4.7
Panamá	5.2	5.9
República Dominicana	6.4	6.2
<b>América Central y México</b>	<b>2.4</b>	<b>2.3</b>
<b>América Central</b>	<b>3.6</b>	<b>3.7</b>
<b>América Latina</b>	<b>-1.1</b>	<b>1.3</b>

Fuente: CEPAL, Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2016 (diciembre 2016). NOTA: América Central incluye a Cuba, Haití y República Dominicana.

**Fuente: CEPAL, Balance Preliminar de Economías de América Latina y el Caribe.**

En la Figura n°2 podemos apreciar que el Perú logro incrementar de 3.9% a 4.0% de crecimiento en el PBI, logrando posicionarse como el mayor entre las siete principales economías. El incremento del PBI en el Perú, se debe al crecimiento generado por los principales sectores económicos.

Según los datos estimados por El Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima:

Proyectó que el Producto Bruto Interno (PBI) peruano se situará en 4.2% en el 2017, y por debajo de las proyecciones del MEF para el 2017 de 4.8% y BCR de 4.5%, mejorando en un 80% las proyecciones estimadas por el MEF Y BCR.

El crecimiento del PBI se muestra como resultado de las evoluciones productivas de cada sector económico que mantiene el estado peruano.

**Figura N° 3: Evolución del índice mensual de la producción nacional.**

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional <b>FEBRERO 2017</b> (Año Base 2007)				
	Ponde- Ración	Variación %		
		Feb.	Ene-Feb.	Mar16-Feb17/ Mar15-Feb16
<b>ECONOMÍA TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>0.74</b>	<b>2.75</b>	<b>3.75</b>
Derechos de Importación- Otros Imptos. a Productos	8.29	1.52	3.62	2.54
<b>Total Industrias (Producción)</b>	<b>91.71</b>	<b>0.67</b>	<b>2.67</b>	<b>3.67</b>
Agropecuaria	5.97	-0.21	0.82	1.56
Pesca	0.74	30.59	38.13	-6.27
Minería e Hidrocarburos	14.36	1.43	7.92	15.01
Manufactura	16.52	-3.03	1.18	-1.18
Electricidad, Gas y Agua	1.72	-2.28	1.79	5.73
Construcción	5.10	-6.89	-6.11	-4.18
Comercio	10.18	0.17	0.54	1.44
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4.97	1.64	3.04	3.29
Alojamiento y Restaurantes	2.86	1.37	1.70	2.38
Telecom. y Otros Servicios de Información	2.66	8.80	9.25	8.26
Financiero y Seguros	3.22	-1.23	-0.28	3.80
Servicios Prestados a Empresas	4.24	0.89	0.98	1.80
Administración Pública, Defensa y otros	4.29	4.05	4.19	4.46
Otros Servicios	14.89	3.51	3.53	4.01
Fuente: INEI		Desarrollo Peruano		

**Fuente: INEI Y Desarrollo peruano.**

Los servicios prestados a empresas, son aquellas empresas extranjeras que requieren realizar las subcontrataciones de otras, para continuar con la producción, importando sus productos al estado.

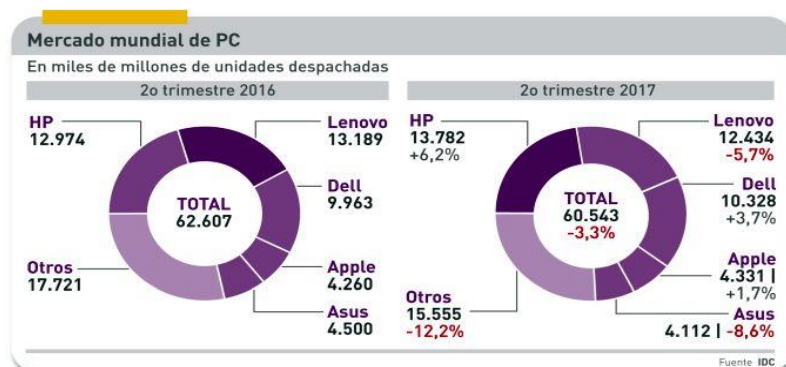
Debido a que las cargas de trabajo para las empresas creadoras de los nuevos equipos tecnológicos se incrementan más, se extiende el campo a las empresas que brindan sus servicios de soporte técnico, reparación y mantenimiento de equipos, a estos tienen como principal enfoque minimizar las cargas de trabajo adicionales a las que ejercen, por lo que se incrementa el sector de servicios prestados a empresas.

En el Perú, el sector de reparación y mantenimiento de equipos electrónicos, son requeridos principalmente por las empresas tecnológicas extranjeras, debido al crecimiento de los consumidores. Por lo que se realizó un diagnóstico inicial de la reparación de los equipos electrónicos, que arrojó un alto porcentaje en la eficiencia de reparación en la línea de cómputo con un 82.17%, de demanda en el mercado, dando a conocer las preferencias del público al momento de elegir un producto electrónico.

Es por ello que existen diversas empresas que mantienen procesos que inician desde la entrega de producto de logística, hasta la salida del equipo, por lo que nos ayudara a evaluar a cada uno de los procesos que realiza cada trabajador en el área de reparación.

Una de las empresas más reconocidas en el mundo es la empresa Hewlett Packard (HP), empresa dedicada a la fabricación de equipos electrónicos, por lo que la misma requiere la subcontratación de servicios prestados a empresas para la reparación de sus activos.

**Figura N° 4: Mercado mundial de PC**



**Fuente: IDC**

La empresa IQ Electronics Perú S.A.C, cuenta con 8 años de experiencia en reparación de equipos electrónicos, brinda el servicio de remanufactura y mantenimiento de equipos electrónicos a nivel nacional, Actualmente cuenta con 4 áreas de producción: cosmética, claro, directv y Hewlett Packard. A esta última área (HP) se le realizó la verificación, donde nos muestra los 6 sectores que se mantiene en proceso (ver anexo n°1); sector de información de equipos de entrada, equipos procesados, en proceso de reparación, equipos determinados, almacén de

componentes, empaque de equipos procesados, siendo la reparación de equipos la principal actividad que se realiza, ya que se mantiene en una alta demanda en el mercado industrial.

Sin embargo, la empresa en estudio presenta diversos problemas que son la causa principal de la baja productividad. Por lo que se realizó un análisis de la situación actual de la empresa en el área de reparación considerando el segundo trimestre de presente año en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C., como se puede apreciar en la Tabla 1:

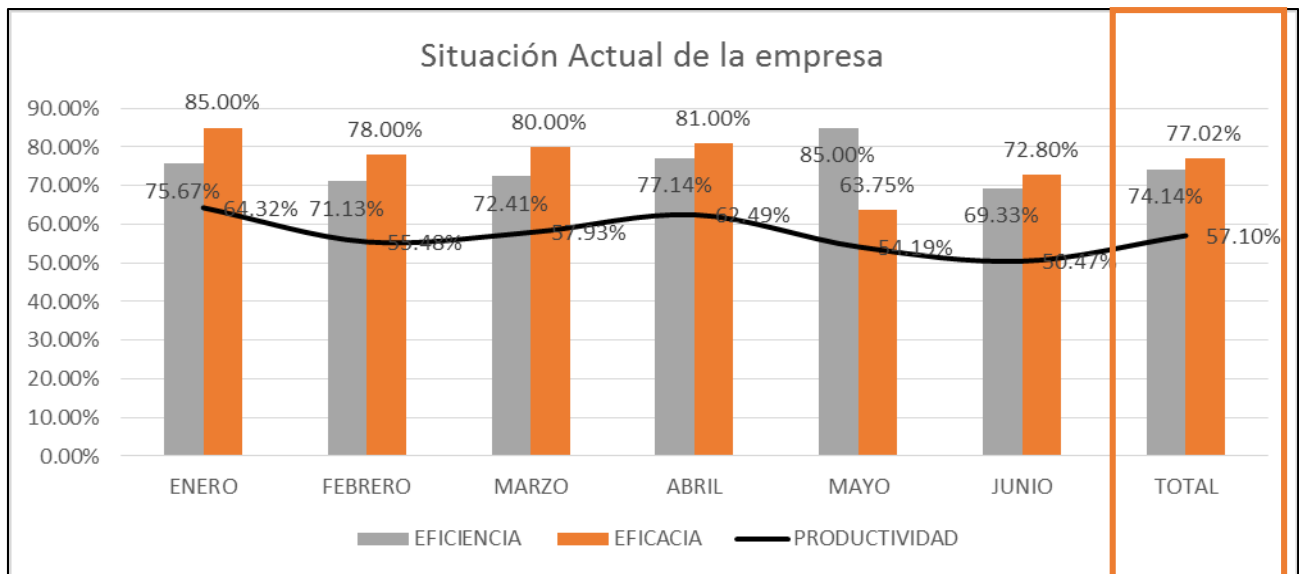
**Tabla N° 1: Situación actual de la empresa**

MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	75.67%	85.00%	64.32%
FEBRERO	71.13%	78.00%	55.48%
MARZO	72.41%	80.00%	57.93%
ABRIL	77.14%	81.00%	62.49%
MAYO	85.00%	63.75%	54.19%
JUNIO	69.33%	72.80%	50.47%
PRE-TEST	75.11%	76.76%	57.48%

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 1, que representa la producción del segundo trimestre del presente año, se puede verificar la baja productividad del área de producción, ya que, en el área de HP, existen muchos tiempos improductivos, el cual genera la existencia de tiempos y movimientos innecesarios, por lo que podemos identificar que el área no cuenta con un método de trabajo, asimismo existen demoras, reprocesos y tiempos no estandarizado.

**Cuadro N° 1: Situación actual de la productividad en la empresa**



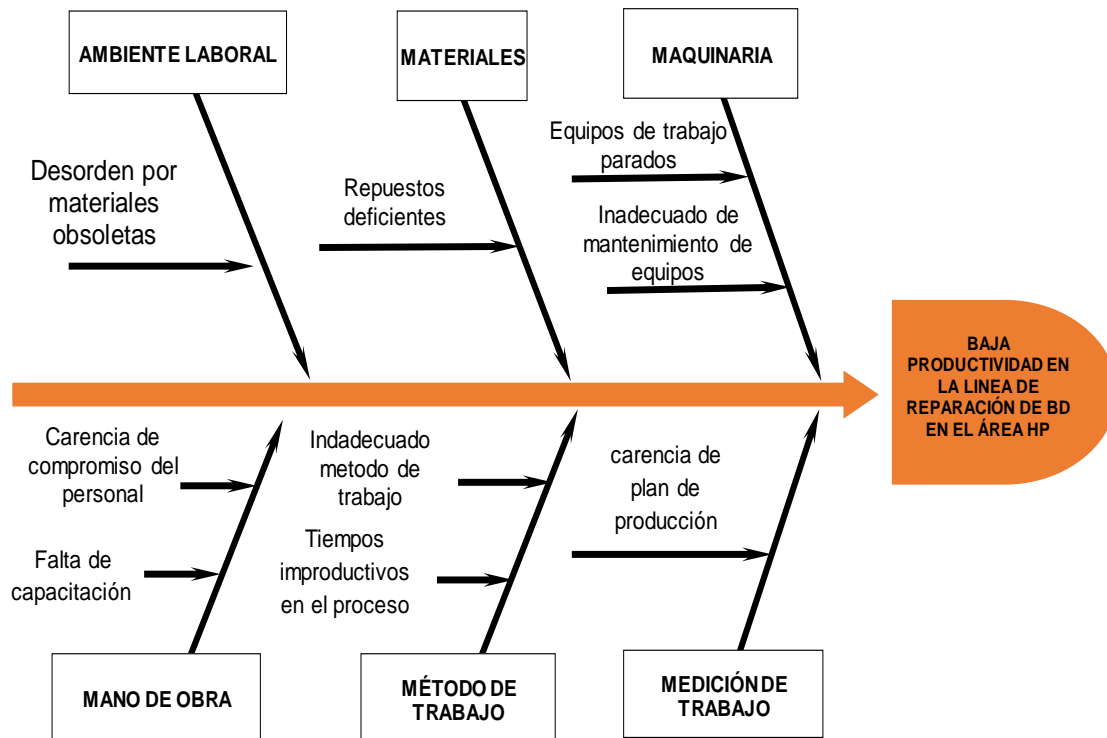
**Fuente: Elaboración propia**

Asimismo, se logró identificar en porcentajes los problemas que originan retrasos en el proceso de reparación, por lo que nos muestra la descoordinación que mantiene el área específicamente en uno de los sectores mencionados, asimismo la falta de disciplina y compromiso de cada trabajador, genera que baja productividad en el área de reparación.

El trabajo de investigación tiene como finalidad incrementar la producción de 2 a 5 equipos reparados de Board de Desktop, mediante la aplicación de mejora de procesos en la línea de reparación de equipos electrónicos del área de HP en la empresa IQ ELECTRONICS PERÚ SAC, asimismo se busca incrementar la eficiencia operativa y la eficacia de trabajo, para la empresa.

El diagrama Ishikawa, es una de las herramientas que nos muestra específicamente las principales causas de los problemas que atraviesa la empresa, indicando las sub-causas de cada causa principal dentro de las 6'Ms, asimismo la matriz de correlación se obtiene como resultado de los problemas encontrados en la empresa, lo que determina la frecuencia de las fallas de cada proceso que la empresa muestra en su producción, ya que cada área mantiene diferentes procedimientos, el diagrama de Pareto, del cual se obtiene de los procesos ya mencionados, para reconocer la frecuencia y el acumulado de los procesos.

**Figura N°5: Diagrama de causa – efecto (Ishikawa)**



**Fuente. Elaboración propia**

En la figura N° 5, se logró diagnosticar los principales problemas que mantiene al área de HP, en la línea de reparación en la empresa IQ Electronics SAC. Se pretende demostrar, que si la empresa, realizaría uso del estudio de trabajo, se incrementaría la producción de cada área que dispone, conjuntamente con el ambiente de trabajo y las actitudes de cada personal operativo, ya que es satisfactorio trabajar seguro en un ambiente ordenado y limpio, teniendo una buena coordinación, organización y administración, ya que un mejor proceso logra incrementar la productividad.

La matriz de correlación muestra el análisis de las causas encontradas en el proceso de reparación, asimismo las cantidades obtenidas serán aplicadas en el diagrama Pareto que determinara las principales causas relacionadas con la baja productividad.



**Tabla N° 2: Matriz de correlación**

PRINCIPALES CAUSAS		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
C1	carencia de plan de producción		2	2	2	1	2	2	2	3	16	16	13%	13%
C2	Indadecuado metodo de trabajo	3		3	3	3	3	3	3	3	24	24	20%	20%
C3	Tiempos improductivos en el proceso	3	2		3	2	2	2	3	3	20	20	16%	16%
C4	Equipos de trabajo parados	2	2	2		2	2	1	2	2	15	15	12%	12%
C5	Inadecuado de mantenimiento de equipos	1	2	2	1		1	2	1	1	11	11	9%	9%
C6	Repuestos deficientes	2	1	1	1	1		1	1	1	9	9	7%	7%
C7	Carencia de compromiso del personal	0	1	0	1	1	1		1	1	6	6	5%	5%
C8	Falta de capacitación	3	2	2	2	3	2	2		1	17	17	14%	14%
C9	Desorden por materiales obsoletas	0	1	1	0	0	0	1	1		4	4	3%	3%
TOTAL											122		100%	

**Fuente. Elaboración propia**

La matriz de correlación se estableció por acuerdo y coordinación con los jefes de proceso, donde se definió una tabla de valoración, donde el n° 0: “no”; 1: regular; 2: medianamente fuerte y 3: muy fuerte, para cada una de las acciones que se determina en los procesos de cada trabajador, para ello se realizó la ponderación de 12 acciones tomadas en la línea de reparación en el área de HP. Luego de obtener las puntuaciones de cada una de las acciones, se procedió a sumar cada acción lo que logro el resultado de las frecuencias, sumadas a cada subtotal de acción se obtuvo la frecuencia acumulada. Para finalizar se realizó la sumatoria de todas las frecuencias de las acciones mostrando como resultado el total de 122 acciones que fueron derivadas del diagrama Ishikawa. A consecuencia del resultado de la sumatoria de acciones se procede a minimizar estas acciones para lograr incrementar la productividad.

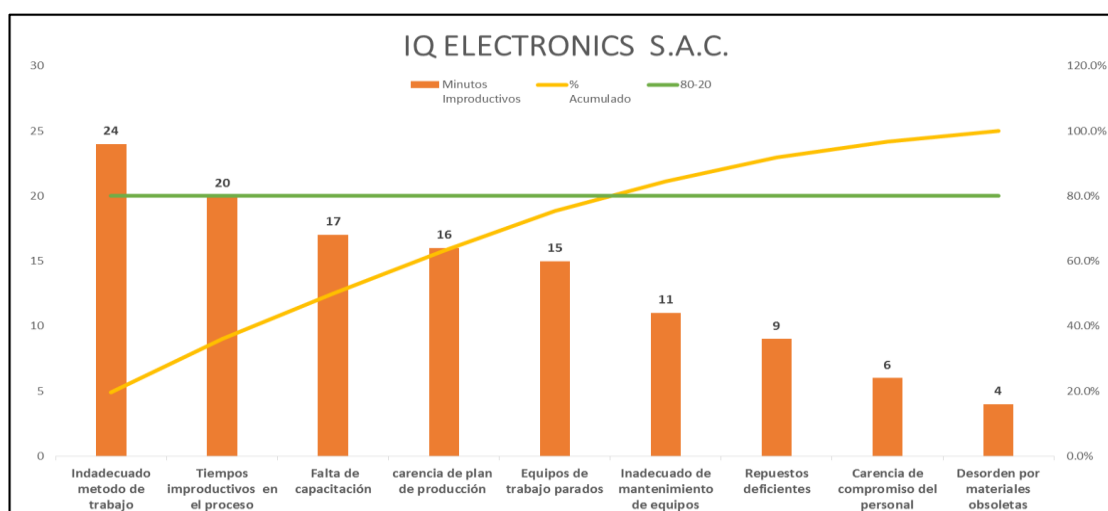
**Tabla N° 3: Ocurrencias de las causas encontradas**

ITEM	Causas	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% Acumulado
C2	Indadecuado metodo de trabajo	24	24	19.7%	19.7%
C3	Tiempos improductivos en el proceso	20	44	16.4%	36.1%
C8	Falta de capacitación	17	61	13.9%	50.0%
C1	carencia de plan de producción	16	77	13.1%	63.1%
C4	Equipos de trabajo parados	15	92	12.3%	75.4%
C5	Inadecuado de mantenimiento de equipos	11	103	9.0%	84.4%
C6	Repuestos deficientes	9	112	7.4%	91.8%
C7	Carencia de compromiso del personal	6	118	4.9%	96.7%
C9	Desorden por materiales obsoletas	4	122	3.3%	100.0%
TOTAL		122			

**Fuente. Elaboración propia**

La Frecuencia de las Ocurrencias encontradas, nos brinda las principales causas de la baja productividad en la reparación de BD, la mayor cantidad de estos problemas se encuentra en el método de trabajo (19.7%), tiempos improductivos en el proceso (16.4%), la falta de capacitación (13.9%) y la carencia de plan de producción (13.1%), por lo que después de obtenidos las principales causas se procederá a la mejora de los puntos mencionados.

**Cuadro N° 2: Diagrama Pareto**



**Fuente: Elaboración propia.**

En el Cuadro N° 2: El diagrama Pareto nos muestra las situaciones encontradas del diagrama Ishikawa, donde indica las principales causas de los problemas encontrados en el proceso de reparación.

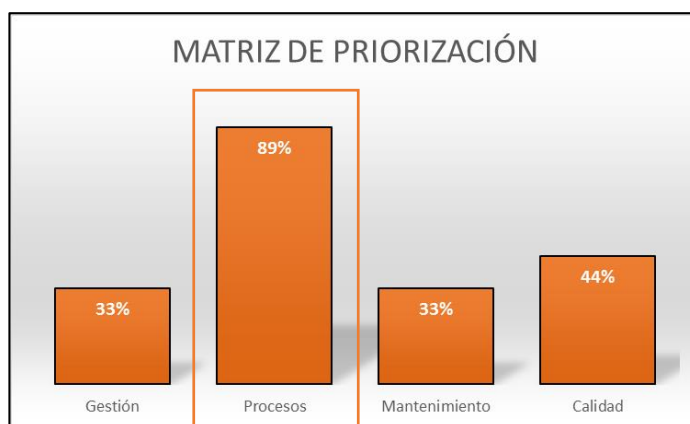
Para finalizar, se realizó un análisis completo mediante la matriz de priorización, la cual nos permite determinar los estratos más destacados en el proceso de reparación, los cuales serán priorizados para la mejora de procesos.

**Figura N° 6: Matriz de Priorización en base a datos de la estratificación**

	Diagnostico del problema en el área	Mano de obra	Método de trabajo	Ambiente Laboral	Materiales	Equipos	Nivel de Criticidad	Total de Problemas	Tasa % de problemas	Impacto	Clasificación	Prioridad
Gestión	1	1	0	1	0	ALTA	3	33%	2	6	2	
Procesos	1	1	0	0	1	ALTA	3	33%	3	9	1	
Mantenimiento	0	0	0	1	1	MEDIA	2	22%	2	4	3	
Calidad	0	0	0	0	1	MEDIA	1	11%	1	1	4	
Total Problemas	2	2	0	2	3		9	100%				

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura N° 6: Matriz de Priorización de las causas**



**Fuente: Elaboración propia**

En la figura 6, la matriz de priorización, muestra los resultados de los análisis que se verificaron, siendo el estrato de procesos el principal problema en la línea de reparación, asimismo la gestión de los procesos como segundo punto, ya que se obtiene la calificación más alta con 15 y le sigue gestión con 12. No obstante, junto con el coordinador de reparación, se determinó dar la prioridad al estrato de Procesos.

## **1.2. Trabajos Previos**

Para la realizar el siguiente trabajo de investigación se verifico una serie de trabajos previos relacionados con el objeto de estudio, de los cuales servirán guías para la elaboración. Entre ello se puede citar el trabajo de:

### **Internacionales**

RAMÍREZ Hernández, Anayelí. Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador. Tesis (Título de Técnico Superior Universitario en procesos de Producción). Universidad Tecnológica De Querétaro, 2013. La presente tesis tuvo como objetivo principal implantar un método del cual apoye en la evaluación de los tiempos estándar que se requieren para realizar una operación, asimismo verificar la cantidad de los operarios para incrementar la productividad de cada operario en la línea de evaporador definiendo nuevas instrucciones de trabajo, mediante diagramas de operaciones. Además, teniendo como objetivos secundarios alcanzar la reducción de los tiempos muertos, incrementar la capacidad en la línea de evaporador y tener mayor eficiencia en la línea de evaporador mostrando resultados positivos mediante la estandarización del método, además de reducir la fatiga del operador otorgándole un mejor puesto de trabajo. El autor concluyó que mediante la evaluación de los tiempos se logró elevar la productividad de un 78% a un 88% por lo que el beneficio para la empresa logro el incremento en la capacidad del área que era de un 78% y se cumplió satisfactoriamente a un 96.59% en la capacidad requerida del presente día, por lo que la productividad se mejoró a un 85% a beneficio de la empresa .La presente tesis servirá para involucrar más al personal en las capacitaciones , asimismo comprometerlos a trabajar con el método planificado, lo que tendrá como resultado llevar un mejor control y monitoreo de la planta.

CELIS Mantilla, Yenny. Mejoramiento del sistema productivo de la empresa calzado y Marroqueria Valery Collection. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Stander, Facultad De Ingeniería Físico Mecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 2012.La investigación tuvo como objetivo general diseñar e implementar un plan de mejoramiento del sistema productivo que permita

racionalizar el uso de los recursos y garantizar un aumento en la productividad. La investigación se desarrolló en la empresa calzado y Marroquería Valery collection, que lleva en funcionamiento desde el año 2007. El autor concluyó que con la implementación de las mejoras se obtuvo un incremento de 2% en el porcentaje de cumplimiento de cada una de las 5s, asimismo que se disminuyeron los tiempos de búsqueda de herramientas y materiales a un 5 % de reducción, logrando puestos de trabajos más limpios y ordenados, permitiendo así a los operarios mayor eficiencia en el desarrollo de sus actividades diarias, asimismo se logró establecer un mecanismo sistemático para cada una de las actividades de trabajo. La presente tesis tiene como finalidad obtener un máximo resultado en el sistema productivo, mediante la planificación de las operaciones.

CISNEROS Vela, Liliana Asenet. Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción. Tesis (Título de Maestría en Ing. Civil – Gestión Administrativa De La Construcción). México, Distrito Federal, Universidad Nacional Autónoma de México, 2011. La presente tesis, tiene como objetivo principal desarrollar una metodología para lograr el control y la reducción de los desperdicios durante la etapa de los procesos de construcción, por lo que la propuesta se basa en la situación actual para minimizar las pérdidas de la construcción mediante los datos obtenidos de la investigación. Teniendo como objetivos secundarios, la identificación de los procesos donde se obtienen las mayores pérdidas, encontradas en la ejecución de los procesos. Por lo que mediante los resultados obtenidos del diagnóstico se comprueba que los proyectos de construcción generalmente tienen altos costos de pérdidas, como muestra que de un 50% de las empresas tienen entre más de un 5% y 10% por lo que se propone, la implementación de la Metodología de Reducción de Pérdidas proporcionará un sistema de administración basado en principios teóricos del Lean Construcción, la cual será usada en la fase de la ejecución, lo cual reducirá el nivel de variabilidad y minimizar los desperdicios, incrementando la productividad. El presente proyecto apoyará en obtener las situaciones de cada aspecto en la fase de la ejecución de proyectos basados en la reducción de pérdidas. Asimismo, se comprueba que el 100% de la empresa cuestionada afirman que la ejecución es donde se verifica mayor pérdida. Estas pérdidas podrían ser reducidas mediante la

metodología para la reducción de pérdidas en el proceso de ejecución. Las empresas tienen mantienen la perspectiva que se pierde entre un 5 y 10% del costo total, sin embargo, existen factores que determinan que las pérdidas también existen en el proceso de ejecución

RODRIGUES Coronado, Javier. Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de sistemas). Navojoa, Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora, 2008. La investigación tiene como objetivo principal determinar el tiempo estándar para implementar las mejoras visuales en base a estándares actualizados, asimismo muestra objetivos específicos que buscan conocer los procesos para realizar el estudio de tiempo, así como de los procesos y fijar los tiempos de las ayudas visuales de cada una, para ellos se delimito los procesos de la tima de los tiempos para cada producción de un producto, ya que es de crucial importancia la determinación de los tiempos estándar en la decisión de la organización, producto a ello se obtiene el conocimiento de la capacidad de la producción, lo que hace que se ejerza un mayor desarrollo en cuanto a la competencia de empresas. Por lo que el autor concluyo que mediante la determinación del tiempo estándar incremento el proceso de operaciones de producción en un 3% a la cifra anterior de producción, lo que lleva como resultado obtener la capacidad real de la producción.

GACHARNÁ Sánchez, Viviana y GONZÁLEZ Negrete, Diana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando Herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. La investigación mostro como objetivo principal, la propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones, por medio del uso de las herramientas de Lean Manufacturing ya que se puede mejorar el sistema productivo, Asimismo, informa que en objetivos específicos muestra el uso de las herramientas de Lean Manufacturing el diagnóstico de la situación actual de la empresa, y de otras variables que afectan el proceso productivo, las herramientas de Lean Manufacturing son aplicables para dar respuesta a los retrasos al clientes, definir alternativas de mejora a partir de la utilización de las, la comparación entre

la situación actual y la posible implementación de las propuestas de mejora, un cronograma para la implementación de las propuestas. Por lo que los autores concluyeron que de acuerdo con la simulación de verificación realizada nos muestra que existe una reducción del 7% en el tiempo de ciclo, asimismo se resume el tiempo de ensamble en un 3% y el cuello de botella a un 4 %. En resultado la tesis servirá como pauta para extraer el beneficio/costo de los materiales mediante la implementación del lean manufacturing.

## **Nacionales**

DURAND Yucra, Sara. Propuesta de mejora de procesos en el área de servicio técnico de una empresa de venta de equipos médicos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) ,2014. Presenta un plan de investigación que tiene como objetivo principal realizar la mejora de los procesos administrativos y operativos del servicio de Mantenimiento, reduciendo todos los problemas que afectan el rendimiento del mismo, mediante el desarrollo de la investigación.

Lo que nos demuestra que los procesos operativos son el desarrollo o la transformación que se aplican a la labor de cada trabajador, a resultado de ello afirmo que los procesos eran más prolongados y mostraban más tiempo de trabajo, que excedía los costos de mano de obra de cada operario en proceso de un 10%. Por lo que la aplicación de la mejora de procesos se detalla de acuerdo a la producción de cada pedido, las cuales cubren los reprocesos y advierte cuidadosamente los procedimientos en la línea de producción. Asimismo, este procedimiento tiene como resultado la reducción de pérdidas y mejorar la eficiencia y eficacia de los trabajadores de cada área estratégica a un 10% más, lo que muestra la empresa que logre mejorar la productividad. Para finalizar, el autor concluyó que mediante el control y seguimiento de cada actividad se logrará un mejor nivel de desempeño ya que mejorará en un 95%, en los procesos operativos.

MEJÍA Mejía, Jesús. Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa Microformas Con Valor Legal. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016. La investigación tuvo objetivo principal definir la propuesta de mejora para lograr la

optimización de los procesos, además de reducir y eliminar los costos y las actividades que limitan el eficiente desempeño del área productiva. Asimismo, muestra problemas específicos tales como: Conocer el perfil de la empresa y obtener la información concreta, para identificar y realizar un diagnóstico de los procesos, además de Identificar los principales problemas en el desempeño productivo, por lo que se procedió a determinar las causas del problema y Plantearla mejora de productividad, asimismo se realizó la toma de tiempos para determinar el tiempo estándar y los diagramas de operaciones para determinar las operaciones necesarias en el proceso. El autor concluyó que a través de la aplicación de la mejora de procesos se permite mitigar los problemas que acarrea el área de producción a partir de las planificaciones de producción ineficientes para los objetivos de la organización.,

La aplicación de la distribución esbelta y el balance de línea logró la mejora de la productividad en un 35%, debido a que se ha reducido de 125 operarios distribuidos a 116 de forma balanceada, lo que incremento la producción de las microformas de 394 a 560 libros por turno, ya que la productividad anterior era de 0.49 libros/operario y ahora es de 0.75 libros/operario. El establecimiento flujo de producción unitario permite la eliminación de los lotes de producción y reduce el inventario de proceso, por lo que el trabajo representara un sistema de producción por unidad, a consecuencia el proceso es mínimo. La eficiencia logró superar de 61.6% a 94.26% y elimina los tiempos de la manipulación de cajas de lotes de 54.8min/día a cero.

MENDOZA Huayané, Víctor. Mejora de la Eficiencia en la Reparación de Electrodomésticos en una Empresa de Servicios. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Universidad San Martín de Porres, 2013. La presente tesis, tiene como objetivo general mejorar la eficiencia del servicio en la reparación de electrodomésticos. Asimismo, tiene como objetivos específicos: diagnosticar los procesos en la reparación de electrodomésticos, lograr implementar la aplicación de las herramientas de calidad para la mejora de la eficiencia, para mejorar los cambios en la distribución de las áreas. Por lo que el autor finaliza que mediante el diagnóstico de los procesos de reparación de electrodomésticos se pudo obtener



que las eficiencias iniciales de línea son superiores a las anteriores estadísticas en un 12% de mejora en proceso.

ALVAREZ, Carla y DE LA JARA, Paula. Análisis Y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú Facultad de Ciencias E Ingeniería, 2012. La presente tesis, tuvo como objetivo principal lograr mejorar la satisfacción de los clientes mediante de la calidad de servicio y el cumplimiento correcto de los calendarios y horarios establecidos desde el inicio de cada ciclo; como objetivos específicos tuvo la obtención de la identificación y del compromiso de los trabajadores con la empresa, para poseer el respeto entre los trabajadores, asimismo con el cliente, buscando nuevos planes de acción comprometidos con la Calidad del servicios y la Mejora Continua de todos los procesos, lo que mejora los niveles de eficiencia y productividad con responsabilidad y cumplimiento de las obligaciones, establecer políticas de Seguridad en beneficio de los trabajadores y obtener la mayor rentabilidad en las operaciones. Para finalizar los autores concluyen mediante la mejora continua se logró optimizar los procesos mediante la reducción de costos, asimismo aumento la producción en un 6% más de lo habitual, además la calidad del producto y la satisfacción del cliente; en este enfoque están basadas las mejoras propuestas ante los problemas más relevantes determinados en el diagnóstico de la situación actual de la empresa, lo que logro como resultado obtener un 4% de crecimiento optimo en los procesos.

BARAHONA, Leandro y NAVARRO, Jessica. Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología lean six sigma. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú Facultad de Ciencias E Ingeniería, 2013. La presente tesis, tiene como objetivo principal, reducir el consumo de zinc y disminuir las devoluciones de productos de fuera de especificación y defectos. Asimismo tiene objetivos específicos como; Identificar la preferencia del cliente, definir los procesos, evaluar el desempeño, asimismo analizar las variables de entrada y salida del proceso. Por lo que el autor finaliza con la identificación de las variables de entrada-salida de cada uno de los procesos del área de galvanizado que influyen en el problema. Además se determina que el sistema de medición es aceptable mediante la prueba

R&R, ya que la dispersión sobrepasa los límites de especificación, por lo que se obtiene una eficacia de 76% lo que optimiza el valor de la capa de zinc a 274.7 g/m<sup>2</sup>.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Mejora de Procesos**

Los enfoques de mejora de procesos se impulsan con la adopción de lean, y las mejoras se centran en el efecto de eliminación de desperdicios, la introducción de la flexibilidad necesaria y la adopción del enfoque pull, de acuerdo con los principios de just in time (JIT) (Sadigh, 2010, P.40).

Se identifican los procesos como oportunidades de mejora para la organización, por parte de los empleados, a través de encuestas de clientes o por la dirección. Estos procesos merecen la atención, la creatividad y la energía de los empleados implicados en dichos procesos y que mejor los conocen (Winter, 2000, p. 48).

Según Membrado (2010, p. 120), La mejora de procesos implica un constante esfuerzo de los individuos y equipos en la búsqueda de soluciones y acciones de mejora. La mayor parte de las veces, la mejora no consistirá en un cambio del proceso gracias a la adquisición de unos nuevos equipos, sino que será el resultado del talento creativo de los empleados.

En esta modalidad, la intervención se concentra en una parte de uno, o de varios procesos, dentro de un área funcional particular, más que en su totalidad. Normalmente se orienta a la optimización de uno o varios de los sub-procesos, o ciclos, que componen al proceso bajo análisis (Medina, 2014, p.189).

##### **1.3.1.1. Estudio de Movimientos**

Es el estudio de los movimientos del cuerpo humano para realizar un trabajo en la forma más eficiente, fácil y económica. Se analizan los movimientos exclusivamente necesarios para realizar cualquier tarea. Teniendo en cuenta la

posibilidad de mejorar la operación, eliminando los movimientos superfluos para lograr así la máxima eficiencia (Quesada y Villa, 2015, p.57).

El estudio de movimientos es una técnica que logra mejorar de forma eficiente el desempeño de cada trabajador, ya que se determina la forma más conveniente y fácil en el que el trabajador está dispuesto a ejercer su labor, eliminando aquellos movimientos que le ocasiona pérdidas de tiempo o paradas innecesarias.

El estudio del movimiento humano despierta inevitablemente un sentimiento de asombro ante la inmensa variedad de complejas tareas que somos capaces de realizar con facilidad a pesar del escaso conocimiento que tenemos de éstas (Trew y Everett, 2008, p.2).

***Figura N° 7: Índice estudio de movimientos***

$$VM = \frac{\sum \text{Movimientos Manuales}}{\sum \text{Total de Movimientos}} \times 100 \%$$

VM: Variación De Movimientos

QMM: Cantidad de movimientos actuales

TM: Total de movimientos manuales

***Fuente: Indicadores de movimientos***

Roig (1996), Los procesos de trabajo o de tareas realizadas en el ámbito de los puestos y nuevas técnicas para el estudio de tiempos y movimientos con el fin de simplificar las tareas y economizar, a la vez esfuerzos y pérdidas de tiempo; y, finalmente se iniciaron estudios experimentales de simulación y de ensayo de puestos con objetivo de mejorar su estructura y funcionalidad y poder ser mejor desempeñados por el operario (p.11).

Para lograr economizar tareas y sobre esfuerzos en el ámbito laboral, las técnicas de estudio de tiempos y movimientos son usualmente la respuesta de solución, ya que esto ayuda a que se reduzcan circunstancialmente las pérdidas de tiempo, lo que, a corto tiempo, se obtiene que el operario se desempeñe mejor en su trabajo, asimismo se obtenga que el personal operativo no frecuente fatigas o stress laboral a la hora de realizar su proceso de trabajo.

### **1.3.1.2. Índice de Función de Mano de Obra**

La mano de obra es un recurso productivo importante [...] y uno de los principales desafíos que enfrentan esos países para poder desarrollar su capacidad productiva es lograr que ese recurso se utilice más plenamente y en forma más productiva (United Nations, 2015, p.17).

[...] es el trabajo aplicado a la producción e incluye todos los gastos soportados por la empresa en este concepto; es decir, no solo las cantidades abonadas a los empleados (sueldos y salarios) sino también la seguridad social a cargo de la empresa, los gastos por las vacaciones retribuidas, etc. (Ribaya, 1999, p.48).

[...] La competitividad latinoamericana depende de la mano de obra barata, las políticas y las disposiciones que pretenden incrementar el nivel de vida de los trabajadores implican necesariamente un mayor costo de la mano de obra y una menor competitividad de precios (Inter-American Development Bank, 2013, p.119).

La mano de obra o trabajo fabril representa el factor humano en la producción, sin cuya intervención no podría desarrollarse la actividad manufacturera, independientemente del desarrollo mecánico o tecnológico de los procesos de transformación existentes en la empresa (Mendoza, 2008, p.91).

### **1.3.1.3. Estudio de trabajo**

Según Caso (2008, p. 14), Define el estudio de trabajo, a ciertas técnicas, y en particular estudio de métodos y medida del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus conceptos y que se llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación, con el fin de mejorarla.

Para Alonso (1997), “[...] el estudio de trabajo consiste sólo en tomar los tiempos de ejecución de las operaciones, con el ánimo de obligar al operario que aumente su cadencia de trabajo “(p.98).

Finalmente, Roig (1996), indica que:

Simultáneamente con las innovaciones tecnológicas introducidas en la organización colectiva del trabajo en las empresas, surgen, a finales del siglo XIX y principios del ciclo XX, tres grupos de disciplinas que adquieren singular importancia en relación con el estudio de los puestos de trabajo, con la selección del personal y con su adaptación humana al trabajo:

- La psicología Experimental y la psicofisiológica.
- La psicología Diferencial, la Estadística y la Psicometría.
- La psicología del trabajo (p.10).

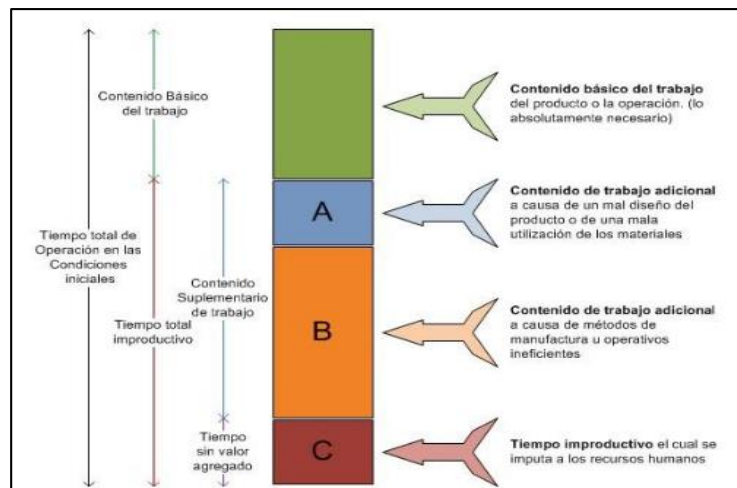
#### **1.3.1.4. Tiempo improductivo**

Caso (2008), la medida del trabajo sirve para investigar, reducir y eliminar, si es posible, el trabajo improductivo, que es aquel tiempo en el que no se realiza trabajo productivo alguno, sea cual sea la causa. Una vez conocido este tiempo improductivo, se pueden tomar medidas para eliminarlo o al menos minimizarlo (p.16).

Para Valls (2012), Un ratio que puede calcular y seguir en el tiempo es el resultado de dividir el tiempo improductivo por el tiempo trabajado. Si descubre más del ochenta por ciento del tiempo total diario trabajado es improductivo, no se sorprenda: son pocas las personas cuyo tiempo productivo supera el veinte por ciento de la jornada laboral (p.35).

“Toda información que obligue al trabajador, a la maquinaria, o ambos, a suspender la producción o a las operaciones que estaban realizando, sea cual fuere su causa” (Boría y García, 2009, p.25).

**Figura N° 8: Tiempo Total de trabajo**



**Fuente: Ciclo del tiempo de trabajo**

Para lograr determinar el tiempo improductivo, es necesario dividir el tiempo de trabajo sobre el tiempo que no se genera producción, si el resultado nos muestra un resultado mayor a ochenta por ciento del día de productivo, quiere decir que es improductivo el proceso, lo cual es común, ya que superar el veinte por ciento en una jornada laboral no es frecuente.

#### **1.3.1.5. Estudio de tiempos**

Según Meyers (2008), Menciona que:

El estudio de tiempos se define como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador hábil y bien capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica. Hay disponibles varios tipos de cronómetros:

1. Con retroceso a cero: en centésimos de minuto.
2. Continuo; en centésimos de minuto.
3. Tres relojes: relojes continuos.
4. Digital: en milésimos de minuto.
5. TMU (unidad medida de tiempo): en cienmilésimas de hora.
6. Computadora: en milésimos de minuto (p. 70).

Por otro lado, Boria y García (2009), Estudio de tiempos muestra la técnica de

medición del trabajo correspondiente para registrar los tiempos y ritmo de trabajo a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas. También se emplea para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea según una norma de ejecución preestablecida (p.63).

[...] el estudio de tiempos se extiende a un largo periodo y se produjo característicamente son intervalos irregulares. Se suman todas las categorías de tiempo y el total resultante se expresa seguidamente por porcentaje del tiempo normal; para cada ciclo, el tanto por ciento así calculado se añade al tiempo normal (Heinrich, 1984, 265).

#### **1.3.1.6. Valoración del ritmo de trabajo**

Según Caso (2008), El ritmo o la actividad es comparar el que tiene el trabajador que está desarrollando una tarea con la imagen que no hemos formado de la actividad que tendría un trabajador cualificado que utiliza el método adecuado y que está motivado para querer hacerlo (párr. 2).

Por otro lado, el ITM (2014, P. 144), La evaluación del ritmo observado en un operario cualquiera se basa en la comparación con el ritmo o actuación del trabajador cualificado, denominado ritmo tipo. Así pues, el ritmo tipo o ritmo normal será el rendimiento de un operario cualificado, como promedio de su jornada laboral, que conozca o desarrolle estrictamente el método a emplear y se encuentre bajo el estímulo de un incentivo.

Seguidamente Palacios (2016, p. 88), infiere que:

Para aumentar la cantidad de trabajo a un operario se debe:

- a. Lograr el ritmo máximo de producción en el trabajo.
- b. Eliminar inconvenientes, aumentar ritmo, mejorar condiciones y diseñar métodos de trabajo.
- c. Trabajar exactamente con el mismo método.
- d. Analizar el trabajo, la metodología y la productividad.

Para Gonzales (2003), “[...] un ritmo de trabajo elevado puede provocar enfermedades relacionadas con los factores psicosociales. También puede inducir un gran margen de error humano, causando accidentes en el trabajo” (p.154).

### **1.3.2. Productividad**

Según Fernández (2013), La productividad no debe confundirse con la intensidad del trabajo, porque, si bien la mano de obra refleja los resultados positivos del trabajo, su intensidad se traduce en exceso de esfuerzo y no es otra cosa que incremento de trabajo (p.20).

El trabajo que realiza el personal operativo no se mide por la fuerza que emplea, si no se debe medir por medio de los resultados que muestra en su trabajo, de lo contrario se tendrá como resultado el bajo rendimiento del operario.

Por otro lado, La International Labour Organization (2008), Indica que:

La productividad mide la relación entre productos e insumos. La productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual de los insumos, o cuando se consigue producir algo con más o menos insumos (p. 1).

La productividad puede medirse a través de índices que relacionan la(s) salida(s) de un sistema con una, varias o todo el conjunto de sus entradas (o sea, el producto con los insumos utilizados) (Eduardo, 2013, p. 73).

“La productividad es la relación entre producción e insumo. También puede decirse que es la relación entre lo que sale y lo que entra (*ouyput/input*), o la relación entre lo que se obtiene y los recursos usados para obtenerlo “(Olavarrieta, 1999, p.49).

La productividad en tal sentido crea el lazo entre el crecimiento del desarrollo productivo y la mejora de procesos, los cuales guardan relación con el método de trabajo y el tiempo de proceso, que logra obtener la producción planificada en los procesos productivos.



### **1.3.2.1. Optimización de la productividad**

“La organización y la racionalización de los procesos nos llevara a esta optimización de la productividad a la que no es ajena la clase y calidad de factores productivos utilizados” (Cuatrecasas, 2017, p. 201).

“La productividad depende de las condiciones y los requerimientos del sistema. Sin embargo, las condiciones que maximizan la productividad [...] podrían no ser las que maximizan la productividad” (Gallardo, 2010, p. 54).

El procedimiento de optimización aplicado solo a los insumos intermedios permite no tener que identificar los insumos primarios y tampoco es necesario dividir el VAR así obtenido en diferentes categorías distributivas (Pere *et al*, 2003, p.106).

### **1.3.2.2. Eficiencia**

[...] la eficiencia se expresa en la minimización de costo total o medio que se requiere para generarlo; si el gasto total está fijado de antemano, entonces está se expresa en la optimización de la combinación de los insumos para maximizar el producto (Medina, 2014, p.84).

La eficiencia se encuentra determinada por la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Buscar eficiencia significa optimizar los recursos y procurar en lo posible no generar desperdicios. Se puede ser eficiente y no generar desperdicios, pero al no ser eficaz no estás alcanzando los objetivos planteados. (Gutiérrez, 2010, p.21).

#### ***Figura N° 9: Formula eficiencia***

$$EFICIENCIA = \left( \frac{TIEMPO UTIL}{TIEMPO TOTAL} \right)$$

***Fuente: Gutiérrez, 2010, p.21***

“El concepto de eficiencia puede aplicarse tanto a unidades organizativas, como a los diferentes centros de trabajo que forman una organización. Se es eficiente cuando se alcanzan los objetivos esperados con el mínimo gasto posible de recursos” (De asís, 2007, p.1).

### **1.3.2.3. Eficacia**

“La eficacia es la obtención de resultados marcados como objetivo, y puede ser expresada en una cantidad, en la calidad percibida o en ambas (Huertas y Domínguez, 2015, p. 61).

La eficacia parte de utilizar el sistema de seguimiento del comportamiento del espectador en toda su extensión y profundidad. De tal manera que, al final del estudio, lo que recomendaremos es aprovechar toda la rica información que este sistema genera [...] (De toro, 2000, p. 13).

***Figura N° 10: Formula eficacia***

$$EFICACIA = \left( \frac{N^{\circ} EQUIPOS REPARADOS}{TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA} \right)$$

***Fuente: Gutiérrez, 2010, p.21***

La eficacia, se centra en la misma organización en sí, sin considerar, en principio, a los de su alrededor. En determinadas organizaciones, principalmente de tipo empresarial, la no consideración de las de su mismo sector puede acarrear una pérdida de competitividad y de eficacia (Ramos, 2009, p. 32).

Para Merli (1997), Es la capacidad para convertir las mejores logradas en resultados consolidados e irreversibles, de tal forma que luego los logros alcanzados inicialmente no degeneren y se pierdan (p. 8).

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac., San Luis, 2017?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac., San Luis, 2017?

¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac., San Luis, 2017?

## **1.5. Justificación del Estudio**

En este punto se expresan las razones por las cuales se requiere determinar la investigación.

### **1.5.1 Justificación técnica**

Según Mendoza (2013, p.2) al inferir en la mejora de la eficiencia, tiene como objetivos de Diagnosticar los procesos ineficientes en la reparación de electrodomésticos, ejecutar cambios en la distribución de las áreas en las que se plantea tener menores tiempos.

La aplicación de la mejora de procesos logra minimizar los tiempos improductivos, estandarizando los procesos, para incrementar la productividad, mejorar la eficiencia y eficacia, lo que aporta en soluciones ágiles mediante la mejora de proceso, con el fin de minimizar costos de reprocesos en producción.

### **1.5.2 Justificación Económica**

El presente proyecto permitirá la reducción de pérdidas económicas por causa de reprocesos en la reparación de equipos electrónicos board desktops en la línea de reparación del área de HP, asimismo minimizar las actividades improductivas, mediante la aplicación del estudio de movimientos y la función de mano de obra, con la finalidad de incrementar la productividad, y obtener mayores ganancias en la reparación de partes electrónicas, lo que lograra que la empresa no tenga la necesidad obtener mayor mano de obra, si no lograr que el personal cumpla con los requerimientos de la producción, con ello genera las ganancias de producción.

### **1.5.3 Justificación social**

Mediante la propuesta de mejora de procesos se logrará incrementar la producción, ya que, mediante las capacitaciones de procesos y la reducción de movimientos, se logrará tener mayor eficiencia en la productividad y agilizar el proceso, asimismo se beneficiará el trabajador adquiriendo nuevas experiencias productivas.

### **1.5.4 Justificación académica**

La Universidad Cesar Vallejo, requiere la elaboración y desarrollo de un proyecto de investigación, lo que justifique todos los conocimientos adquiridos de la carrera profesional, asimismo de su aplicación, para lograr la obtención del título profesional de Ingeniera Industrial.

Es así que se pretende alcanzar este objetivo mediante la aplicación de mejora de procesos en la línea de reparación del área de HP, en la empresa Iq Electronics S.A.C. para incrementar la productividad de la empresa, lo que demostrara todos los conocimientos adquiridos en los 5 años de la carrera, asimismo hasta la actualidad, lo que serán evidenciados mediante el proyecto de investigación y la aplicación en desarrollo.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

## **II. MÉTODO**

## **2.1. Metodología de la Investigación**

### **2.1.1. Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se busca obtener una amplia información que apoyará en el conocimiento cultural, científico y social, así como lograr obtener los resultados óptimos a los problemas que centra el proyecto, adicionando el aporte a la comunidad.

### **2.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación para realizar la presente tesis, es cuasi –experimental, ya que se realiza la muestra de un conjunto o grupo en proceso eventual. Además está centrada en los cambios que muestra la variable independiente dentro de la productividad, esto genera la obtención de datos aplicados a la mejora de procesos para luego ser verificados en la posterior prueba como resultado de la aplicación.

### **2.1.3. Nivel de Investigación**

El nivel de investigación de la presente tesis es explicativa descriptiva, ya que infiere en el propósito por la que se acontece la problemática, en el presente caso, la baja producción que mantiene el área, lo que se tiene como primordial punto lograr incrementar la productividad de la empresa IQ Electronics Perú Sac.

### **2.1.4. Enfoque de Investigación**

El proyecto tiene un enfoque cuantitativo, ya que se utiliza datos que son analizados por el problema de investigación, asimismo se realiza uso de métodos y técnicas estadísticas para la contrastación de la hipótesis.

### **2.1.5. Por su alcance temporal**

El diseño de nuestra investigación por su alcance temporal es longitudinal.

## **2.2. Variables operacionalización**

El presente proyecto consta de dos variables que son las siguientes:

### **VARIABLE INDEPENDIENTE: Mejora de procesos**

Según Membrado (2010, p. 120), La mejora de procesos implica un constante esfuerzo de los individuos y equipos en la búsqueda de soluciones y acciones de mejora. La mayor parte de las veces, la mejora no consistirá en un cambio del proceso gracias a la adquisición de unos nuevos equipos, sino que será el resultado del talento creativo de los empleados.

### **VARIABLE DEPENDIENTE: La Productividad**

Para López (2013), La productividad se realiza por medio de la gente, de sus conocimientos, y de sus recursos de todo tipo, para producir o crear de forma masiva los satisfactores a las necesidades y deseos humanos. La productividad tiene un costo y una rentabilidad dependiendo de cómo se administre (p. 11).



**Tabla N°4: Matriz de operacionalización de variables**

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Dimensiones	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE:  <b>MEJORA DE PROCESOS</b>	Según Membrado (2010, p. 120), La mejora de procesos implica un constante esfuerzo de los individuos y equipos en la búsqueda de soluciones y acciones de mejora. La mayor parte de las veces, la mejora no consistirá en un cambio del proceso gracias a la adquisición de unos nuevos equipos, sino que será el resultado del talento creativo de los empleados.	Es una herramienta que realiza un análisis a detalle al estudio de movimientos y la función de la mano de obra. Con el objetivo de lograr incrementar la productividad, minimizando costos de reparación y obteniendo mayores ganancias para la empresa.	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	$VM = \frac{\sum Movimientos Manuales}{\sum Total de Movimientos} \times 100 \%$ <p>VM: Variación De Movimientos improductivos QMM: Cantidad de movimientos de recorrido TM: Total de movimientos de actividad</p>	Razón
			ÍNDICE DE FUNCIÓN DE LA MANO DE OBRA	$FMO = (QER / TR \times QMO)$ <p>FMO: Función de mano de obra QER : Cantidad de equipos reparados QMO: cantidad de mano de obra TR: Tiempo de Reparación</p>	Razón
DEPENDIENTE:  <b>PRODUCTIVIDAD</b>	Para López (2013), La productividad se realiza por medio de la gente, de sus conocimientos, y de sus recursos de todo tipo, para producir o crear de forma masiva los satisfactores a las necesidades y deseos humanos. La productividad tiene un costo y una rentabilidad dependiendo de cómo se administre (p. 11).	La productividad es medida en función a la multiplicación de ambos factores determinantes la eficiencia y la eficacia, con la finalidad de obtener el tiempo optimo total de producción.	Eficiencia	$EFICIENCIA = \left( \frac{TIEMPO UTIL}{TIEMPO TOTAL} \right)$	Razón
			Eficacia	$EFICACIA = \left( \frac{N^{\circ} EQUIPOS REPARADOS}{TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA} \right)$	Razón

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla Nº 5: Matriz de Consistencia o Coherencia**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
Principal	General	Hipótesis
¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.?	Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.	La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.
Secundario	Específicos	Específicas
¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.?	Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.	La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.
¿Cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.?	Determinar cómo la aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.	La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics Perú SAC.

**Fuente: Elaboración propia**

## **2.3. Población y muestra**

### **Población**

La población es el agrupamiento de valores correspondiente a cada variable tomada en unidades las cuales conforman el universo (Valderrama, 2013, p.183).

La investigación se realizará en el área de reparaciones en la Empresa IQ Electronics Perú SAC. La población está conformada por las reparaciones efectuadas en las tarjetas madre (Board Desktop) de computadores personales durante tres meses de trabajo.

### **Muestra**

La muestra es una cantidad que representa a la población, con características tal cuales le corresponden a la población (Valderrama, 2013, p.184).

La muestra será similar a la población en estudio; ya que las reparaciones se efectuarán durante tres meses de trabajo.

### **Muestreo**

Un muestreo [...] se relaciona con las características del proyecto de investigación, aquí no se aplican las fórmulas de probabilidad el estudio se basa fundamentalmente en los requerimientos de la investigación (Valderrama, 2013, p.193).

Dado que la población es similar a la muestra no se recurrirá a efectuar muestreo alguno.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

En la presente investigación se realizará uso de la observación de procesos, verificando y realizando un seguimiento en control de procesos, asimismo analizando libros y documentos que muestren conocimientos y experiencias en la producción.

#### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Se realizaron inspecciones dentro en la línea de reparación en el área de H.P. en la empresa Iq Electronics Perú Sac, con la finalidad de evaluar el tiempo de proceso. Lo cual permite medir los tiempos en que se producen los requerimientos. Utilizamos lo siguiente:

Cronometro de tiempo

Ficha medición de pulseras

Ficha para verificación productivo

Ficha para medición de eficacia por operador

Ficha para medición de eficiencia del área.

Ficha para control de tiempo de producción

#### **2.4.3 Validez del instrumento**

Para el presente proyecto de investigación, la validación del instrumento sera a través del juicio de expertos ejecutada por tres jueces, jurados en la especialidad del tema en investigación.

#### **2.4.4. Confiabilidad del Instrumento**

Para lograr obtener el resultado de la producción, se realiza la verificación de los productos, de acuerdo con el nivel de calidad, de cada operario.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

En el proyecto de investigación se empleó el método de análisis cuantitavos, en base a la Estadística Descriptiva mediante el programa Excel y Access, para analizar la matriz de los datos recolectados, asimismo se lograron obtener los resultados como el tiempo de reparación de equipos en cada jornada laboral, así como los procesos de cada operación.

### 2.5.1. Prueba de Hipótesis

Inicialmente, se describe la hipótesis general para continuar la presente investigación:

#### 2.5.1.1 Hipótesis General

La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

**Indicador:** Productividad

Seguidamente, se hace referencia a las hipótesis específicas de las variables dependientes anteriormente abarcadas, como eficacia y eficiencia.

#### 2.5.1.2 Hipótesis Específicas

Hipótesis de Específica 1 (H1):

La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

**Indicador:** Eficiencia

**Hipótesis Estadísticas:**

$\mu_a$ : Eficiencia antes de aplicar mejora de procesos.

$\mu_d$ : Eficiencia después de aplicar mejora de procesos.

**Hipótesis Nula ( $H_{10}$ ):** La aplicación de mejora de procesos no incrementa la eficiencia de la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics S.a.c.

$$H_{10}: \mu_a - \mu_d = < 0$$

El indicador de la eficiencia actual en la línea de reparación del área HP, es mejor que el indicador de la eficiencia propuesto.

**Hipótesis Alternativa ( $H_{1a}$ ):** La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia de la línea de reparación del área HP en la empresa Iq Electronics S.a.c.

El indicador de la eficiencia propuesto en la línea de reparación del área HP, es mejor que el indicador de la eficiencia actual.

$$H1_a: \mu_a - \mu_d > 0$$

### **Hipótesis de Específica 2 ( $H20$ ):**

La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

**Indicador:** Eficacia

### **Hipótesis Estadísticas:**

**$NEa$ :** Eficacia antes de aplicar mejora de procesos.

**$NEd$ :** Eficacia después de aplicar mejora de procesos.

**Hipótesis Nula ( $H20$ ):** La aplicación de mejora de procesos no incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

$$H2_0: \mu_a - \mu_d \leq 0$$

El indicador de la eficacia actual de la línea de reparación del área HP, es mejor que el indicador de la eficacia propuesto.

**Hipótesis Alternativa ( $H2a$ ):** La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú Sac.

$$H2_a: \mu_a - \mu_d > 0$$

El indicador de la eficacia propuesto es mejor que el indicador de la eficacia actual.

Se realiza la prueba hipótesis, para mostrar en detalle de la determinación del análisis de datos, asimismo el cuadro de operacionalización de las variables ya definidas.

## **2.6. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos considerados en el proyecto de investigación, respeta todos los derechos de autoría de las fuentes de investigación, debido a que cada texto consultado, ha sido citado bajo la ISO 690, por lo que la confiabilidad de datos y la veracidad de los resultados son a totalidad de la propiedad intelectual presentada en la investigación, las cuales serán demostradas en todo el proyecto de investigación.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1. Situación Actual**



#### **Descripción general de la empresa**

Iq Electronics S.A.C. es una empresa del rubro electrónico dedicada a la remanufactura y comercialización de equipos electrónicos en general.

#### **Base legal**

RUC: 20335020872

Razón Social: IQ ELECTRONICS PERU S A C

Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Actividad Comercial: MANTEN.Y REPAR.MAQUIN. DE OFICINA

#### **Localización**

País: Perú

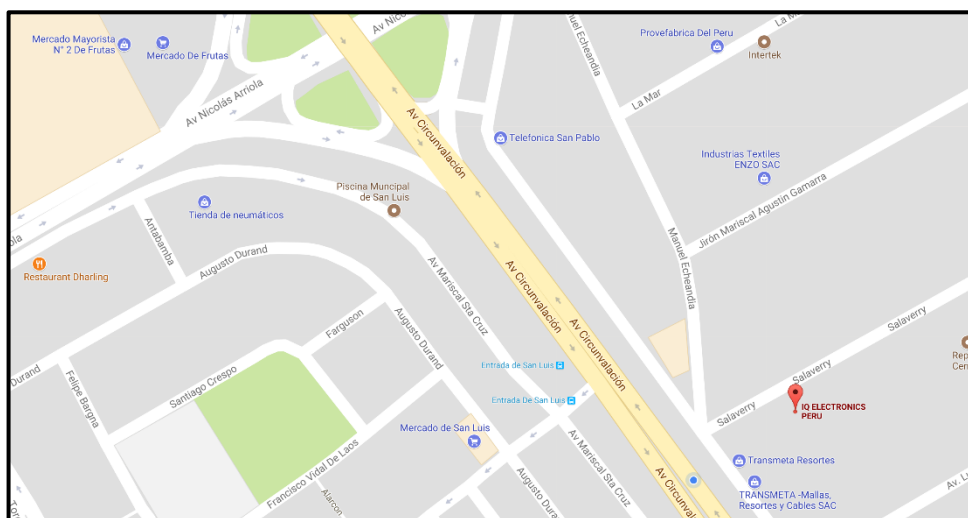
Provincia: Lima

Ciudad: Lima

Distrito: San Luis

Dirección: calle Felipe Salaverry 106 (altura de la cuadra 18 av. circunvalación)

**Figura N° 11: Localización Gráfica de la empresa**



**Fuente: Elaboración propia**

## **Contacto**

Página Web: [www.iqelectronics.com](http://www.iqelectronics.com)

E-mail: [lidercomputo@iqelectronics.com](mailto:lidercomputo@iqelectronics.com)

Teléfono: (+511) 987542622

## **Plataforma Estratégica**

### **Visión**

Ser la compañía líder y de vanguardia en los servicios de remanufactura y complementos de logística inversa, apoyados en alianzas estratégicas y en tecnología de punta que trasladan valor a nuestros clientes, con un alto grado de responsabilidad social y ambiental.

### **Misión**

En IQ Electronics Perú Sac hacemos con pasión nuestro trabajo para ofrecer a nuestros socios de negocio soluciones de clase mundial y a la medida de sus necesidades en la remanufactura y servicios complementarios de logística inversa de equipos electrónicos.



Estamos orientados a la satisfacción del cliente basándonos en la investigación y desarrollo y recursos flexibles que contribuyen al éxito de sus objetivos garantizando ahorros sustentables y minimizando el impacto ambiental.

### **Valores disciplinarios**

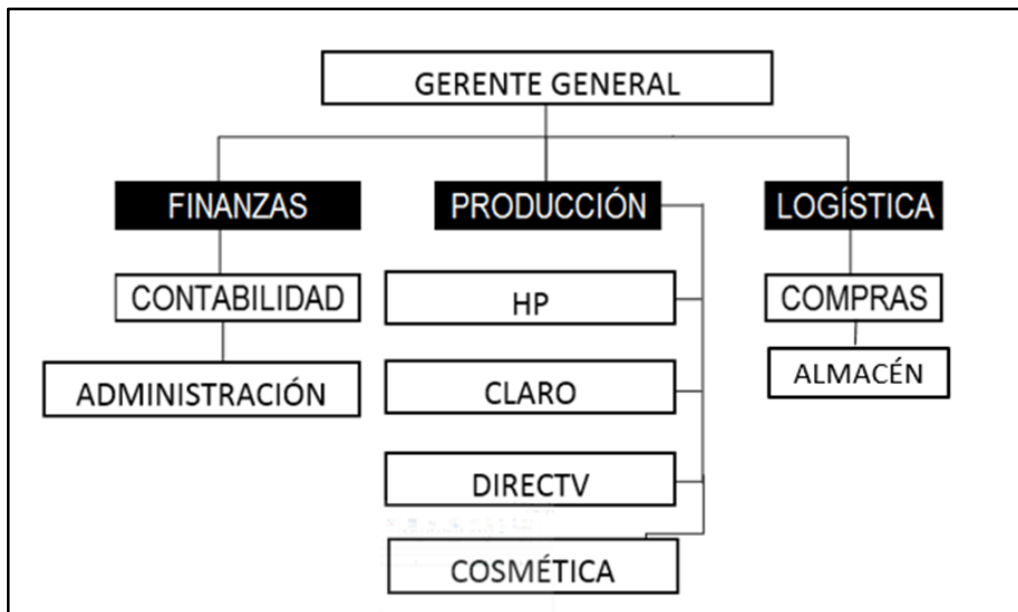
- cumplir con la producción o las tareas determinadas según su asignación, garantizar el trabajo asignado en el tiempo asignado.
- Mantener en confidencialidad la información de producción de las áreas y/o puestos de trabajo.
- Buscar las soluciones en trabajo en equipo, logrando alcanzar los objetivos determinados por la empresa.
- Llegar temprano al puesto de trabajo asignado, asimismo mantener una buena conducta laboral.
- Brindar la información correcta y honesta, en cuanto a la producción diaria de cada operario.

### **Organización de la empresa**

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa para cumplir con todas sus actividades.

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

*Figura N° 12: Organigrama Estructural de la empresa*



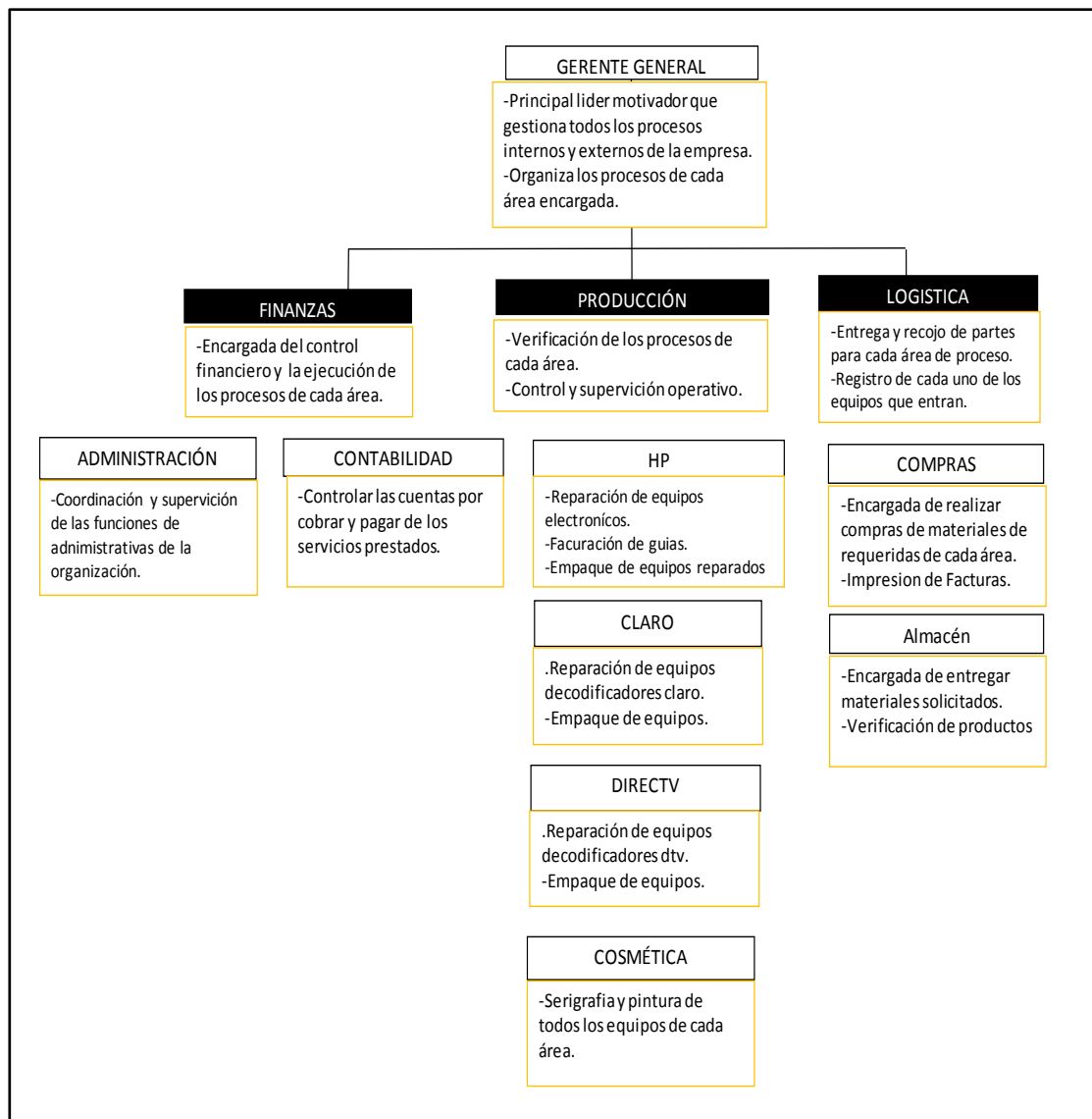
*Fuente: Elaboración propia*

La empresa tiene una organización que está compuesta por un gerente general, del parte dos áreas de apoyo, la gerencia de finanzas y la gerencia de logística, asimismo la gerencia de producción, encargada de 4 áreas de producción

La distribución de las áreas es equivalente a la acción de las técnicas para su seguimiento de trabajo, lo que tiene como resultado el orden disciplinario de los operativos en la empresa, asimismo el control de cada parte establecida

## ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA EMPRESA

**Figura N° 13: Organigrama Funcional de la empresa**

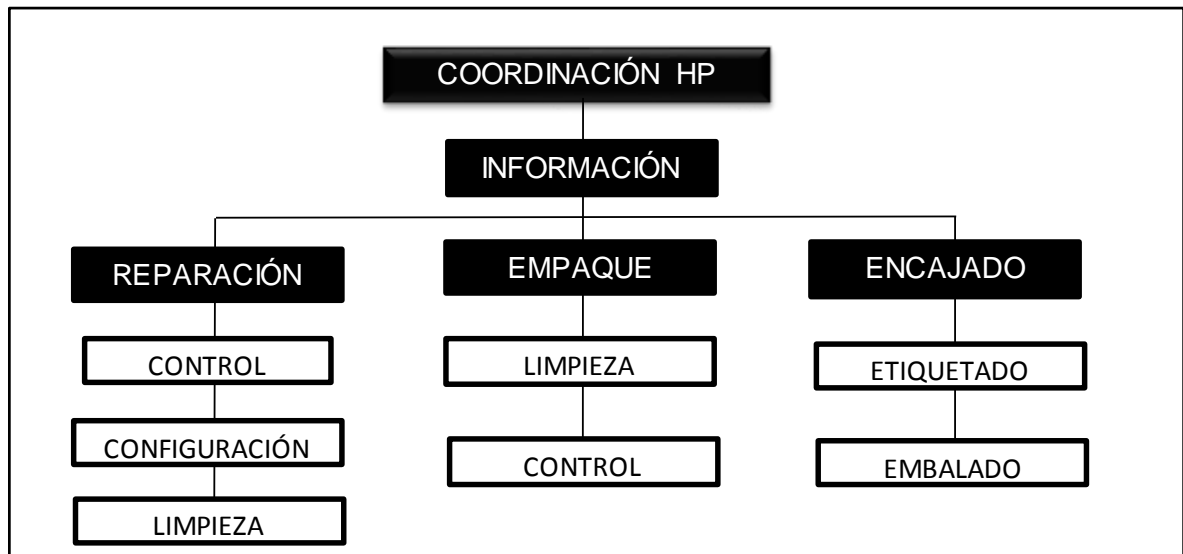


**Fuente: Elaboración propia**

El organigrama funcional de la empresa, muestra las funciones que realizan cada área, las cuales son importantes para que la empresa siga su proceso de crecimiento.

## ORGANIGRAMA DEL ÁREA HP

**Figura N° 14: Organigrama del área hp**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 6: Colaboradores del área HP**

Colaboradores	Cargo	Área
Wilmer Huamani	Lider	Producción
Midori Diaz	Asistente	Información
Rosa Chavez	Técnico	Reparación
Jose Cahua	Técnico	Reparación
Jorge Yachachin	Técnico	Reparación
Carmen Echevarria	Técnico	Reparación
Jackson Gongora	Operativo	Reparación

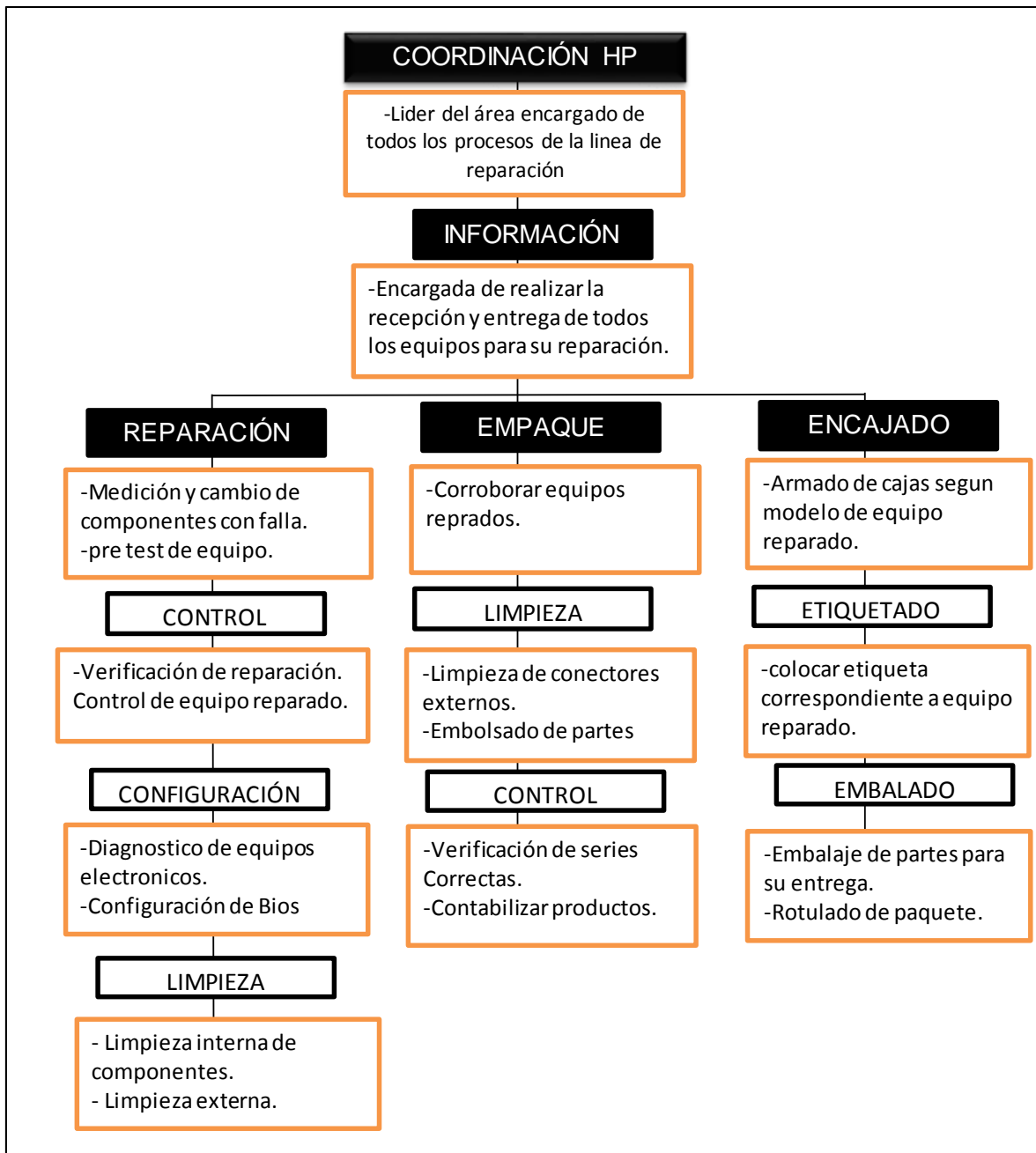
**Fuente: Elaboración propia**

### Determinación y Análisis de los procesos productivos

En este sentido se efectuará la verificación en forma general los procesos productivos de la empresa Iq Electronics s.a.c., en el área de HP dentro de la línea de reparación, lugar donde se determinará mediante un análisis la situación actual y la mejora que se desarrollará mediante la aplicación de la mejora de procesos en la reparación de los equipos electrónicos, por lo que nos enfocaremos en cumplir con los objetivos definidos, para lograr incrementar la productividad.

## ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL ÁREA HP

**Figura N° 15: Organigrama funcional del área hp**



**Fuente: Elaboración propia**

El organigrama funcional de área de HP, muestra parcialmente las actividades que se realizan según el proceso de reparación, lo que es crucial para la mejora de procesos de la línea de reparación, ya que podemos determinar el enfoque principal de la producción.

## Tiempo y Horarios

La jornada de trabajo es dependiente al proceso productivo que la empresa mantiene con sus clientes, por lo que es el principal recurso tangible, es por ello que se estableció su horario completo de 9 horas con 30 minutos, horario permanente de lunes a viernes con horario de refrigerio 15 minutos en desayuno y 30 en almuerzo.

### **JORNADA LABORAL DE LUNES A VIERNES EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC.**

***Tabla N° 7: Jornada de Trabajo de Lunes a viernes***

Horario Tiempo	(hh/mm/ss)	Actividad
7:00 am - 10:00 am	03:00:00	Trabajo
10:00 am - 10:15 am	00:15:00	Refrigerio
10:15 am - 12:35 pm	02:20:00	Trabajo
12:35 am - 1:20 pm	00:45:00	Refrigerio
1:20 pm - 5:30 pm	04:10:00	Trabajo
Tiempo total de trabajo	08:30	
Tiempo total de descanso	01:00	

***Fuente: Elaboración propia***

La siguiente tabla N° 7, nos muestra las horas efectivas que un técnico electrónico ejecuta en la reparación de equipos electrónicos, donde el inicio de la jornada laboral es de siete en punto de la mañana, hora determinada sin sujeto a tiempo de tolerancia de tardanza.

Asimismo, el proceso productivo establece si hay probabilidad de continuar con la jornada laboral un día sábado o domingo si la producción lo requiriese, sin embargo, no está sujeto de manera obligatoria, por lo que el tiempo que se abarca es determinado como horas extras de producción.

## Espacio Físico

El espacio de la infraestructura de la empresa, es uno de los principales factores ya que del espacio y área depende la distribución de la producción, por lo que cada trabajador debe tener su propio espacio donde realice su actividad productiva, el espacio y el área que se brinde al trabajador influirá en la comodidad y la motivación al momento de realizar su actividad, asimismo lograr cumplir con las expectativas del trabajador en cuanto a la satisfacción ergonómica.

### DETALLE DEL ÁREA DE HP, DE LA EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC.

***Tabla N° 8: Detalle del área de HP***

Área HP	m2	%
Reparación	50	52%
Almacén	30	31%
Calidad	4	4%
Oficina	4	4%
Contról	4	4%
Pasadizo	4	4%
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100%</b>

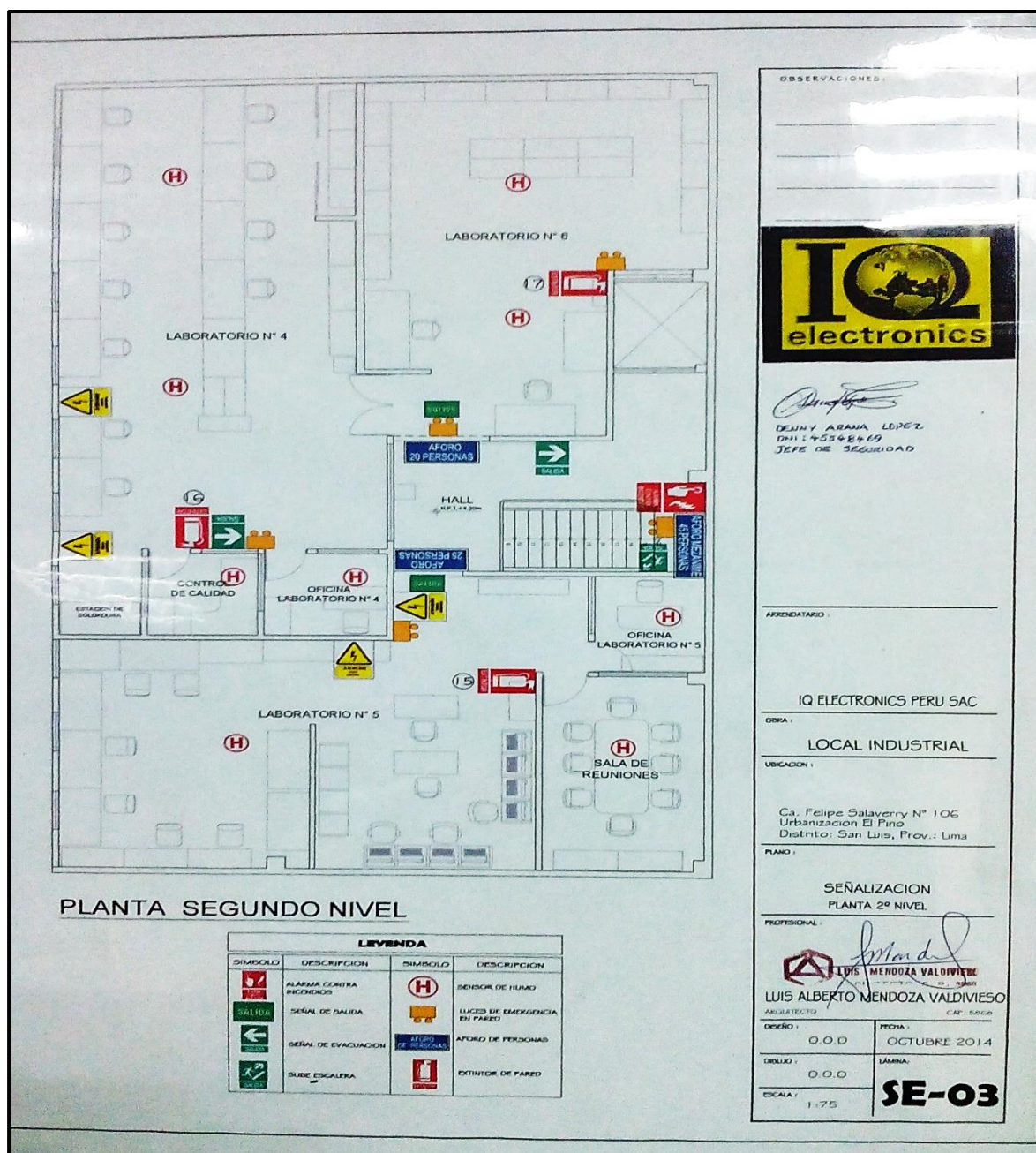
***Fuente: Elaboración propia***

La tabla N° 8, nos muestra a detalle las separaciones por líneas que mantiene el área de HP, donde la línea de reparación tiene un promedio de 50m2 y representa el 52% en el área, asimismo el almacén cuenta con un promedio de 30 m2 que representa un 31 % de espacio, calidad, oficina, control y el pasadizo mantienen un promedio de 4m2 cada uno, donde representan un 4 % cada uno del total del espacio que abarca el área de HP.

Asimismo, el área de HP, mantiene un espacio total de 96 m2, espacio requerido para la reparación de equipos electrónicos.

## Mapa de señalización del área de HP, de la empresa Iq Electronics SAC.

Figura N°16: Mapa de señalización del área de HP



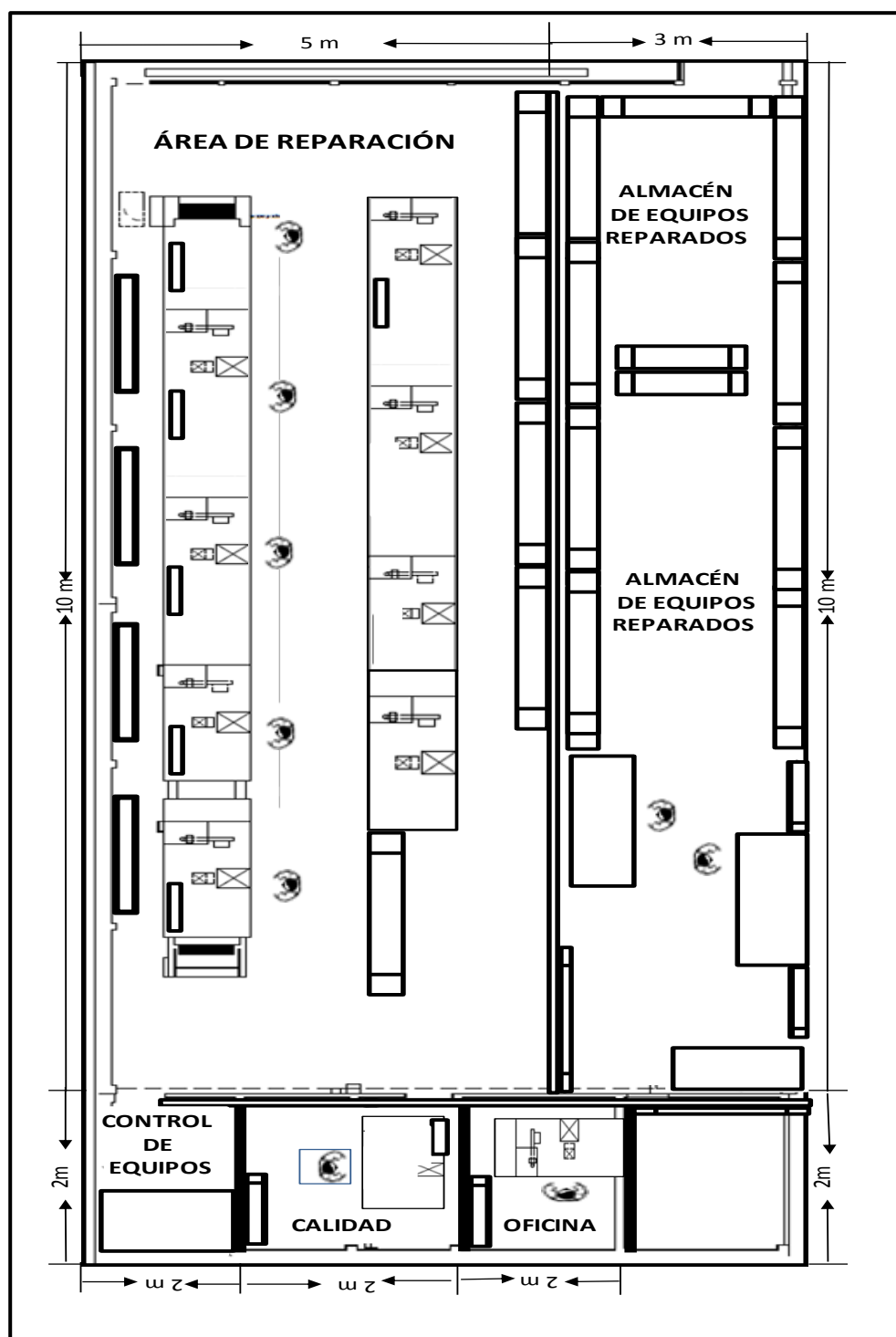
Fuente: Elaboración propia

Se inserta también en el plano del área HP de la empresa, las principales dimensiones.



**Figura N° 17: Plano del área de HP**

*Fuente: Elaboración propia*

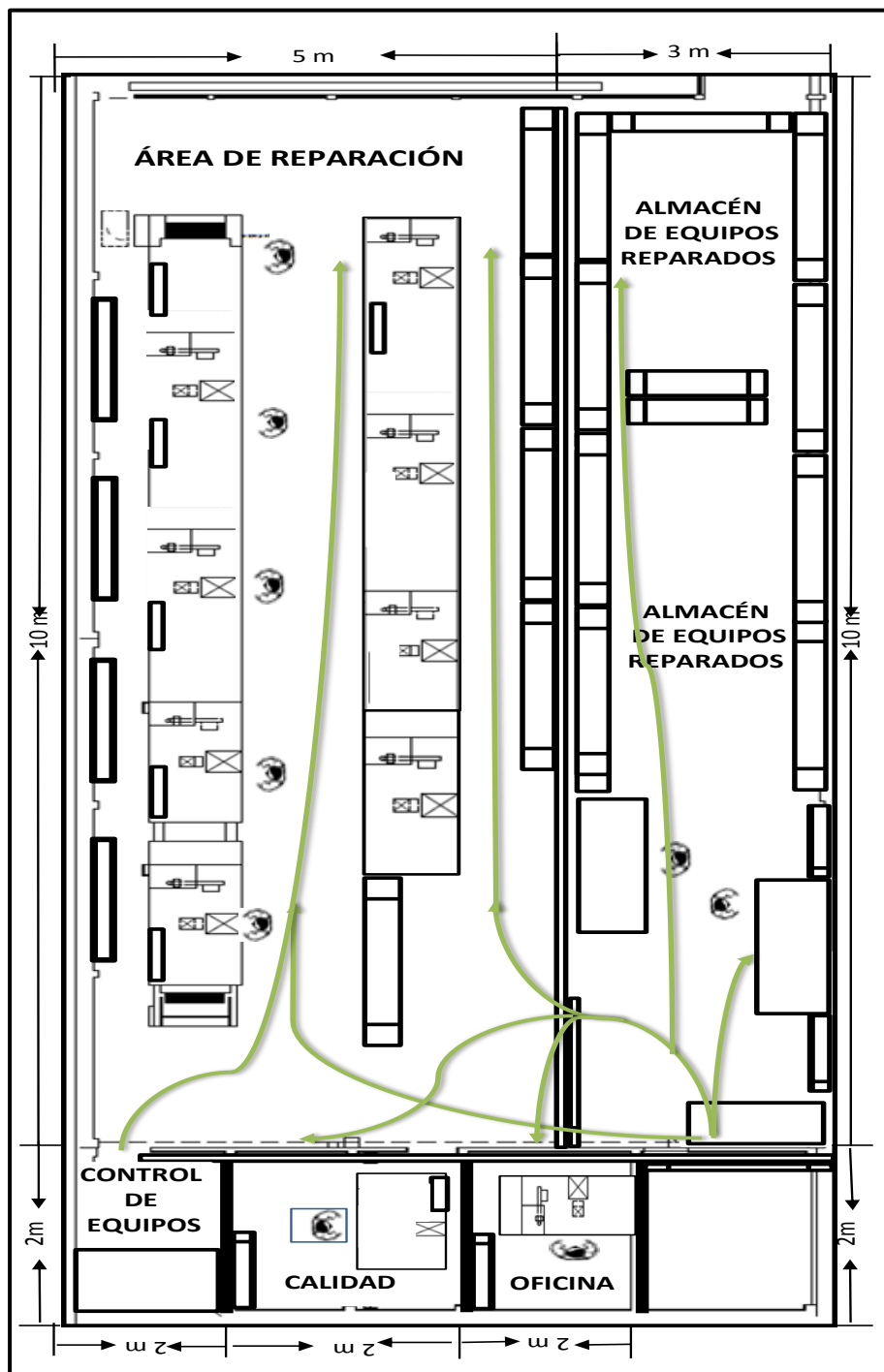


**Plano Inicial de la Empresa Iq Electronics SAC.**

El plano del área de HP, tiene un área de 96 m<sup>2</sup>, donde nos muestra a cabalidad las líneas de proceso, que mantiene para la reparación de los equipos electrónicos.

**Figura N° 18: Plano de recorrido del área de HP**

*Fuente: Elaboración propia*



**Plano Inicial de la Empresa Iq Electronics SAC.**

El plano de recorrido del área de HP, nos muestra los lugares que se recorre en su mayoría, por todas las líneas de proceso de reparación.

### **2.7.1.1. Procesos que abarcan la línea de reparación**

#### **Proceso de información**

Es la línea encargada de pasar la información de los equipos que son asignadas a la línea de reparación, se procede a registrar todos los productos que son traídos desde la empresa proveedora de los equipos para su reparación (DHL), ya definidos cada uno de los registros son asignadas por modelos de equipo, las cuales serán asignadas a cada técnico según su función de especialidad.

#### **Proceso de reparación**

En la línea de reparación del área HP, se inicia luego de la asignación de los equipos, los cuales inicia desde la limpieza del equipo, el testeado del equipo, la reparación, la configuración y la prueba de funcionamiento.

#### **Equipos procesados**

Son aquellos equipos los cuales son seguidamente de la línea de reparación, las cuales son enviadas a limpieza de equipos reparados, asimismo los equipos que no están reparados, pasan a la línea de devolución de partes.

#### **Equipos determinados**

Ya acabada la función de reparación de los equipos, se procede a determinar los equipos según el modelo del equipo, el cual es determinado según el estatus de proceso, nombrados como reparados (AO), diagnosticados(CO) y no reparados(WK), no kit (IR), las cuales son separadas, para su seguida evacuación a los clientes.

#### **Empaque de equipos procesados**

Después de realizarse la separación de las partes buenas y malas se procede a empacar los equipos que están reparados, los cuales deben de contar etiquetas donde se debe indicar las series y la descripción del equipo, asimismo, encajar las partes, para finalmente embalar los equipos según el lote de envío.

#### **Equipos almacenados**

Es el lugar donde se almacenarán los equipos ya finalizados la línea de producción, por lo que se sectoriza de acuerdo a su número de parte para su fácil envío a sus clientes.

### **2.7.1.2. Distribución de productos del área de hp**

#### **PC Sys Board Desktop**

Board Desktop (placa madre), es el principal producto de recuperación en la reparación de partes electrónicas en el área de HP, por lo que entran a proceso en mayor cantidad, la board desktop, es la parte principal para el armado de cualquier tipo de computadora, ya que contiene diversos tipos de circuitos integrados, entre todo el integrado chipset, que permite la conexión del microprocesador con los demás dispositivos que rodean el equipo. Para verificar el proceso de recuperación de placa es imprescindible realizar las mediciones de intensidad que verifique el sistema operativo de la pieza tecnológica, asimismo se procede a su recuperación realizando los diagnósticos de prueba, que apoyara en determinar su falla, para lograr su reparación. Asimismo, el proceso cuenta con 4 tipos de generación: la de segunda generación, tercera generación, cuarta generación y sexta generación.

#### **Disco Duro Desktop, Portátil Y Ssd**

Un disco duro es un sistema operativo que sirve como almacenamiento de datos informáticos de forma óptica, está cubierto por una lámina circular que se encuentra en centrado de forma permanente en la unidad de procesamiento desktop. Para realizar la recuperación de dicho disco es necesario que se realice una prueba de funcionamiento ya que determinara si el disco aún se mantiene operativo y en condiciones de reúso. Asimismo, en el proceso se cuenta con marcas asociadas en disco como: Fujitsu, Hitachi, Samsung, Seagate y Western Digital.

#### **Impresoras HP**

Las impresoras de la línea de HP, son determinadas por especialistas en desensamble de impresoras lo que permite que realicen una limpieza interna profunda para lograr su recuperación completa ya que, normalmente se presenta daños en los cabezales que dificultan en la completa reparación de la impresora, por lo que se determina verificar en primera instancia los cabezales antes de realizar la configuración del sistema propio de la impresora.

## Monitor LCD

Las pantallas LCD son pantallas de computadoras son partes de las computadoras, las cuales son similares a las pantallas portátiles, ya que presentan fallas iguales, las que son por motivo de golpes o ralladuras en su mica polarizada, las cuales también hacen que dificulten su recuperación.

## Display panel

Las pantallas portátiles son partes de laptops, que tienen un proceso diferente a la de las demás, ya que en su gran mayoría se presenta daños por pixeles internos, asimismo se verifican algunos daños en la mica polarizada y rayada u golpes externos que deshabilitan su recuperación.

## Power Supply, Fuente de poder

También conocido como fuente de poder, son partes internas de la pc que permite adaptar los niveles de tensión y proporcionar aislamiento, por lo que es una de las parte indispensables en el armado de una computadora, la recuperación de las fuentes tienen que ser de un 80% de recuperación, ya que es una de las partes más fáciles de reparar, asimismo es uno de los productos que llegan con mayor frecuencia a la línea de reparación.

## Memorias Ram

Las memorias son dispositivos que retiene toda la información dela base de datos de una computadora, lo que almacena en un tiempo determinado según la capacidad de almacenamiento, en la línea de reparación HP, la recuperación de las memorias son menores ya que habitualmente presentan fallas de funcionamiento, por lo que son pocas las cantidades que son enviadas para su recuperación.

## Procesador

Los procesadores, son dispositivos esenciales en el armado de cualquier tipo de computadoras, ya que tiene el principal sistema operativo en el funcionamiento, en la línea de reparación de HP, las recuperaciones de procesadores son representadas con el 55%, porcentaje minino de recuperación ya que no se logra completar en su totalidad.

Principales productos del área HP, de la línea de reparación:

**Tabla N° 9: Consolidado de partes enviadas a proceso de reparación**

CONSOLIDADO DE PARTES ENVIADAS A PROCESO DE REPARACIÓN			
COMMODITY		CANTIDAD DE PARTES ULTIMOS 6 MESES COMMODITY	YIELD (%) ESPERADO RECUPERO X COMMODITY
BD	BOARD DESKTOP	1078	70%
SUB TOTAL BD			
HDD	DISCO DURO DESKTOP	862	35%
SUB TOTAL HDD			
IMP	IMRESORA	38	53%
SUB TOTAL IMP			
LCD	PANTALLA	351	30%
SUB TOTAL LCD			
MEM	MEMORIA	70	55%
SUB TOTAL MEM			
PNL	PANTALLA PORTATIL	158	70%
SUB TOTAL PNL			
PROC	PROCESADOR	54	55%
SUB TOTAL PROC			
PW	POWER SUPPLY	102	80%
SUB TOTAL PW			
TOTAL GENERAL		2713	

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 9 muestra el consolidado de las partes que son enviadas a la línea de reparación del área de HP en la empresa Iq Electronics s.a.c., donde nos indica que porcentaje de reparación tiene como yied esperado en la recuperación de partes.

**Tabla N° 10: Productos por commodity del área HP**

IMÁGENES DE PRODUCTOS DE LA LINEA DE REPARACIÓN	
	
<b>BOARD DESKTOP</b>	<b>DISCO DURO DESKTOP</b>
	
<b>IMPRESORA</b>	<b>LCD</b>
	
<b>MEMORIA</b>	<b>PANEL</b>
	
<b>FUENTE DE PODER</b>	<b>PROCESADOR</b>

**Fuente: Elaboración propia**

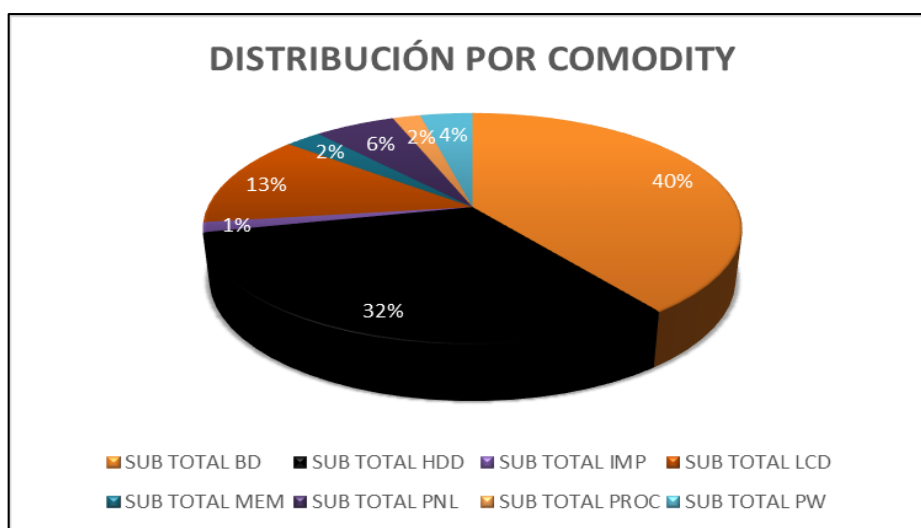
**Tabla N° 11: Cantidad y porcentajes de partes reparadas por commodity.**

PRODUCTOS DE LA EMPRESA	PRODUCCIÓN EN 6 MESES	REPRESENTACIÓN EN %
SUB TOTAL BD	466	39.73%
SUB TOTAL HDD	263	31.77%
SUB TOTAL IMP	4	1.40%
SUB TOTAL LCD	89	12.94%
SUB TOTAL MEM	27	2.58%
SUB TOTAL PNL	35	5.82%
SUB TOTAL PROC	15	1.99%
SUB TOTAL PW	64	3.76%
<b>TOTAL</b>	<b>963 Unidades</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Según la tabla 11, se logra apreciar la producción determinada en 6 meses de los productos que se reparan en el área de HP, asimismo nos muestra que la mayor cantidad de partes reparadas con de commodity de Board desktop (39.73%), parte principal en la línea de reparación.

**Cuadro N° 3: Distribución de partes reparadas por commodity (6 meses).**



**Fuente: Elaboración propia**

Según el Cuadro N° 3, se logra apreciar el grafico de la distribución por commodity, donde se puede apreciar que la mayoría de partes son Board Desktop.



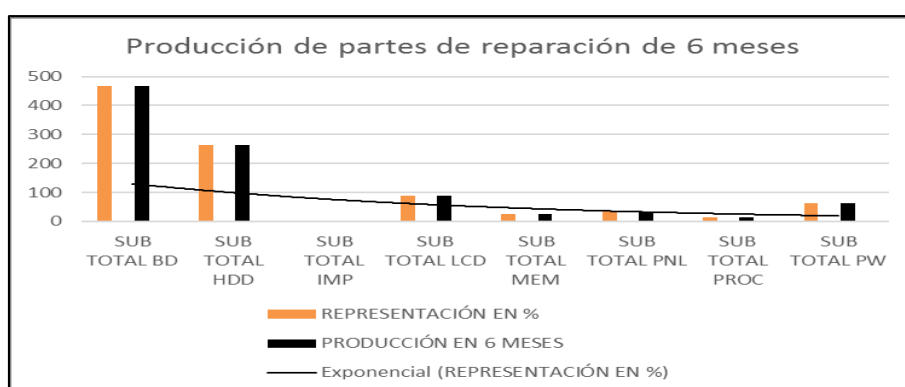
**Tabla N° 12: Cantidades separadas por status de reparación**

COMMODITY	GOOD	BAD	TOTAL GENERAL	PRODUCCIÓN
BD	466	384	1078	39.73%
HDD	263	580	862	31.77%
IMP	4	34	38	1.40%
LCD	89	260	351	12.94%
MEM	27	31	70	2.58%
PNL	35	105	158	5.82%
PROC	15	35	54	1.99%
PW	64	22	102	3.76%
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>963</b>	<b>1451</b>	<b>2713</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 12, muestra la cantidad y porcentajes de partes reparadas, donde podemos apreciar que el commodity Board Desktop es una de las partes que entran en mayor cantidad a la línea de reparación.

**Cuadro N° 4: Producción de partes de reparadas (6 meses)**

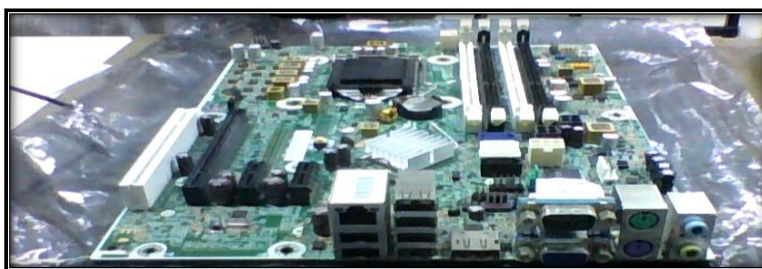


**Fuente: Elaboración propia**

El Cuadro N° 4, muestra la producción de las partes de seis meses de producción, donde la mayor cantidad de partes reparadas son Board Desktop, (466) partes reparadas.

## PRODUCTO PRINCIPAL DE LA LINEA DE REPARACIÓN BOARD DESKTOP (BD)

**Figura N° 19: Producto principal Board Desktop (BD)**



**Fuente: Elaboración propia**

La figura N° 19, muestra el producto principal de la línea de reparación HP, ya que es la parte que más se repara en el área de HP.

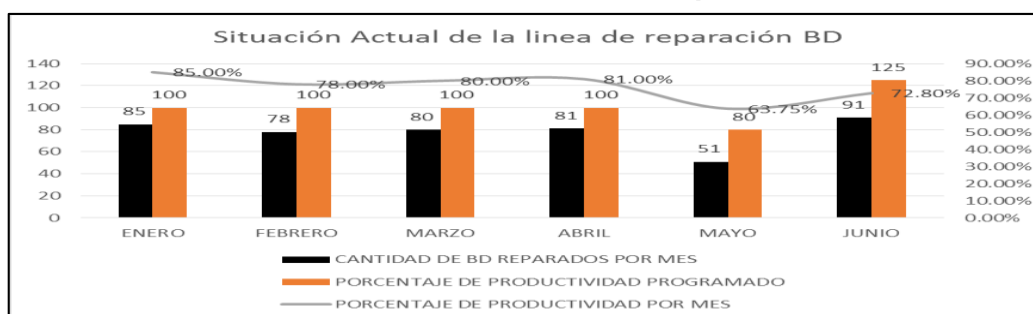
**Tabla N° 13: Total de partes reparadas BD**

MESES	CANTIDAD DE BD REPARADOS POR MES (UND.)	PLAN DE REPARACIÓN MENSUAL	PORCENTAJE DE EFICACIA POR MES
ENERO	85	100	85.00%
FEBRERO	78	100	78.00%
MARZO	80	100	80.00%
ABRIL	81	100	81.00%
MAYO	51	80	63.75%
JUNIO	91	125	72.80%
<b>TOTAL</b>	<b>466</b>	<b>605</b>	<b>77.02%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 13, muestra la cantidad de partes reparadas de board desktops en los últimos 6 meses de producción.

**Cuadro N° 5: situación actual de reparación BD**



**Fuente: Elaboración propia**

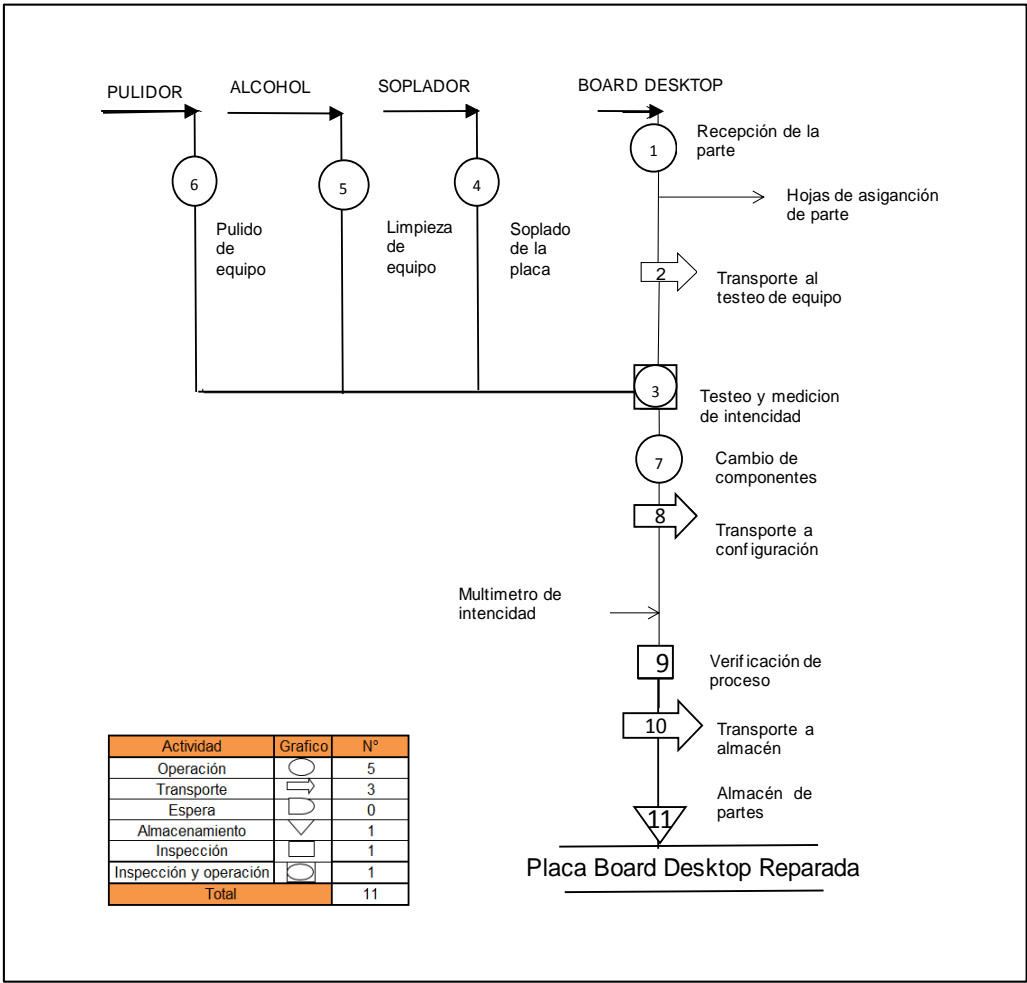
El Cuadro N° 5, muestra las cantidades de Board reparadas en los últimos 6 meses asimismo indica el porcentaje de reparación y la productividad que abarco, en el tiempo de su reparación.

### 2.7.1.3. Línea de reparación de Board Desktop

La línea de reparación de Board Desktop de la empresa Iq Electronics, tiene tres procesos principales para la reparación de equipos BD, donde las líneas de trabajo son: reparación, empaque y encajado.

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones de la línea reparación BD:

**Figura N° 20: Diagrama de Operaciones de la línea de reparación BD**



**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 14: DAP del Proceso de reparación Board Desktop (BD)**

Cursograma analítico											
Diagrama Num.		Registro 1 - ING Método		Resumen							
Empresa	IQ ELECTRONICS S.A.C.	PRE-TEST		Actividad					PRE-TEST	POST-TEST	
Área:	Reparación	POST-TEST		Operación	○				67		
				Transporte	⇒				14		
				Inspección	□				1		
Operación:	Reparación de Board Desktop	Empieza	Recepción de producto	Demora	D				16		
Lugar:	Área hewlett packard	Termina	Entrega de producto	Almacenamiento	▽				4		
				Distancia (m)					334		
Metodo :	Actual / Propuesto	Ficha Num.		Costos:							
				Mano de obra							
Operario (s) :	Diestro	1		Materiales							
Compuesto por:	Midori Diaz	Fecha:	15/08/2017	Totales							
Aprobado por:	wilmer Huamani	Fecha:	18/08/2017		Símbolo						
ITEM	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)	○	□	⇒	D	▽	AGREGAN VALOR	NO AGREGAN VALOR
REPARACIÓN											
MATERIALES DE USO											
1	Asignación de parte	1	7	45	●					X	
2	Busca caja de placa BD	1	5	45					●		X
3	Recoger caja de parte	1	7	50	●					X	
4	Sugeta placa parte lateral	1	1	50	●					X	
5	Se dirige a estante de materiales	1	5	53					●		X
6	Busca Multímetro	1	7	55					●		X
			32	4.96							
MEDICIÓN COMPONENTES											
7	Medición de intensidad a la placa chips set	1	1	58	●					X	
8	Medición de intensidad a la placa mosfet	5	1	50	●					X	
9	Medición de intensidad a la placa bios	1	1	50	●					X	
10	Medición de intensidad a la placa audio	1	1	53	●					X	
11	Medición de intensidad a la placa super bios	1	1	55	●					X	
12	Medición de intensidad a la placa integrados	1	1	58	●					X	
13	Medición de intensidad a la placa bobinas	1	1	60	●					X	
			7	6.38							
CONTROL DE PROCESO											
14	verificación de proceso	5	5	50			●			X	
15	Se dirige a estante de materiales	1	4	63					●		X
16	Va por herramientas de trabajo	4	4	65					●		X
17	Preparar las herramientas de trabajo	1	2	68	●					X	
18	colocar conectores de fuente	1	1	20	●					X	
19	Busca ventilador de fuente	1	4	45					●		X
20	colocar ventilador de fuente	1	1	25	●					X	
21	Busca procesador a placa	1	4	45					●		X
22	Colocar procesador a placa	1	1	20	●					X	
23	Conectar a la pc la placa para su configuración	1	1	18	●					X	
24	Se dirige a estante de materiales	5	5	58					●		X
25	Busca cable VGA	1	5	60					●		X
26	conectar cable VGA	1	1	63	●					X	
27	Busca memoria ram a la placa	1	5	65					●		X
28	Conectar memoria ram a la placa	1	1	68	●					X	
29	Se dirige a estante de materiales	1	5	20					●		X
30	Busca herramientas de proceso	1	5	45					●		X
31	colocar enchufe de fuente	4	1	25	●					X	

CONFIGURACIÓN										
32	Realizar prueba de reconocimiento 5 pitidos	1	1	120	●				X	
33	colocar boton de enncendido apagado	1	1	25	●				X	
34	Realizar prueba de reconocimiento 3 pitidos	1	1	120	●				X	
35	verificación de proceso	1	2	18	●	●				X
36	Conectar usb	1	1	22	●				X	
37	Inicar la prueba de configuración	1	1	22	●				X	
38	Abre pestaña de almacenamiento de datos	1	1	20	●				X	
39	Abre pestearna de actualización de Bios	5	1	20	●				X	
40	Inicia preba de burning test y heaving load	1	1	2700	●				X	
41	Retirar enchufe de fuente	1	1	20	●				X	
42	Retirar boton de enncendido apagado	1	1	18	●				X	
43	Desconectar usb	1	1	18	●				X	
44	Colocar placa de equipo a su caja	1	1	25	●				X	
45	Presiona escape para configurar	1	1	20	●				X	
46	Retirar conectores de fuente	4	1	65	●				X	
47	Retirar ventilador de fuente	2	1	68	●				X	
48	Retirar procesador a placa	1	1	20	●				X	
49	Desconectar a la pc la placa para su configuración	1	1	45	●				X	
50	Desconectar cable VGA	1	1	25	●				X	
51	Recoger caja de parte	1	7	25	●				X	
LIMPIEZA			27	56.93						
52	Limpia partes de los componentes	1	1	59	●				X	
53	verificación de proceso	1	1	15			●			X
54	Recoger placa de equipo bd	1	7	20	●				X	
55	colocar a bolsa antiestatica	1	1	55	●				X	
56	Transportar al área de empaque	1	4	45		●				X
57	colocar al estante de almacen	1	1	55				●	X	
			15	4.15						
TOTAL DE REPARACIÓN		57	136	86.09						
EMPAQUE										
MATERIAL A EMPAQUE										
58	Recoger material de estante	1	6	25	●				X	
59	Quitar bolsa antiestatica	1	2	20	●				X	
60	Se dirige a estante de materiales	1	8	18		●				X
61	Buscar materiales para su empaque	1	8	45			●			X
62	coger paño 3m para limpieza externa	1	1	25	●				X	
63	Limpia parte superior de concetores	1	1	90	●				X	
64	Retira suciedad de placa	5	1	20	●				X	
65	verificación de proceso	9	3	15				●		X
66	Se dirige a estante de materiales	1	8	18			●			X
67	Buscar materiales para su empaque	1	8	18				●		X
LIMPIEZA			46	4.90						
68	Vierte en paño liquido limpia platex	1	5	25	●				X	
69	Frota con paño conectores puerto USB	1	1	120	●				X	
70	Frota con paño conectores puerto VGA	1	1	60	●				X	
71	Frota con paño conectores puerto ETHERNET	1	1	50	●				X	
72	Frota con paño conectores puerto AUDIO	1	1	120	●				X	
73	Frota con paño conectores puerto HDMI	1	1	120	●				X	
CONTROL DE PROCESO			10	8.25						
74	verificación de proceso	1	5	5				●		X
75	Vierte alcohol en placa limpia componentes y bordes	1	5	25	●				X	
76	Retira suciedad de placa	1	1	20	●				X	
77	Se dirige a estante de materiales	1	5	18			●			X
78	Buscar materiales para su empaque	1	6	30				●		X
79	Embolsa placa en bolsa antientatica	1	6	25	●				X	
80	Se dirige a estante de materiales	1	6	21			●			X
81	Buscar etiqueta para su empaque	1	5	20				●		X
82	Coloca etiqueta de seguridad	1	1	25	●				X	
83	verificación de proceso	1	7	30				●		X
84	colocar al estante de almacen	1	1	22					●	X
			48	4.01						

ENCAJADO Y ETIQUETADO												
SELECCIÓN DE CAJAS												
85	Se dirige a estante de materiales	5	6	15								X
86	selecciona el mododelo de caja	5	1	55								X
87	Recoje cajas de BD	1	6	25						X		
88	Sujeta caja de estante	1	6	45						X		
89	Coloca caja en mesa de trabajo	1	1	25						X		
<b>ARMADO DE CAJAS</b>			<b>20</b>	<b>2.75</b>								
90	Arma caja de BD	1	1	55						X		
91	Retira desperdicios de caja	1	1	35						X		
92	Coloca pieza empacada a la caja	1	1	18						X		
93	verificación de proceso	1	2	30						X		
<b>ETIQUETADO</b>			<b>5</b>	<b>2.30</b>								
94	Se dirige al área de impresión	1	5	20								X
95	Solicita etiqueta de empaque	1	2	30								X
96	Imprime y Recoje etiqueta de empaque	1	2	120						X		
97	Buscar lugar apropiado en caja	1	2	20								X
98	Coloca etiqueta de serie fuera de la caja	1	1	22						X		
99	Coloca etiqueta de seguridad dentro de la caja	1	1	25						X		
100	colocar al estante de almacen	1	11	30								X
101	Embalado de equipo reparado	1	9	45						X		
<b>ROTULADO</b>			<b>33</b>	<b>5.20</b>								
102	Busca plumon para rotulado	1	6	59								X
103	Busca PO para rotulado	1	6	45						X		
104	Rotulado de PO de seguridad	1	7	45						X		
			<b>19</b>	<b>2.48</b>								
Total		150	317	1.93	68	1	15	16	4	70		34

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N° 15, podemos verificar el proceso de reparación de Board Desktop contiene un total de 150 operaciones, 15 transportes, 1 inspección, 16 demoras y 4 almacenamientos, logrando un total de 186 actividades. La tabla N°15 muestra que todas las actividades realizadas hacen un recorrido de 317 metros de recorrido dentro de todo el proceso. Asimismo, se determinó la clasificación de las actividades en dos grupos, las que son improductivas y las que son productivas en la línea de reparación de Board Desktop.

**Tabla N° 15: Porcentaje de actividades improductivas en la línea de Reparación Board Desktop**

Variación de movimientos =	$\frac{\text{Cantidad de movimiento manuales improductivos}}{\text{Total de movimientos manuales de actividad}}$	$\frac{34}{104} = 32.69\%$
----------------------------	--	----------------------------

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 15, nos indica que 34 de las 104 actividades, no son productivas, por lo que se determina que el 32.69% de las actividades improductivas que retrasan el proceso de reparación de Board Desktop.

**Tabla N° 16: Diagrama Sinóptico inicial del área de reparación BD**

[illegible]

***Fuente: Elaboración propia***

**Tabla N°17: Actividades improductivas en la línea de reparación Board Desktop**

ITEM	N° DE ACT.	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)		Símbolo
<b>REPARACIÓN</b>							
1	2	Busca caja de placa BD	1	5	45		D
2	5	Se dirige a estante de materiales	1	5	53	⇒	
3	6	Busca Multímetro	1	7	55		D
4	15	Se dirige a estante de materiales	1	4	63	⇒	
5	16	Va por herramientas de trabajo	4	4	65	⇒	
6	19	Busca ventilador de fuente	1	4	45		D
7	21	Busca procesador a placa	1	4	45		D
8	24	Se dirige a estante de materiales	5	5	58	⇒	
9	25	Busca cable VGA	1	5	60		D
10	27	Busca memoria ram a la placa	1	5	65		D
11	29	Se dirige a estante de materiales	1	5	20	⇒	
12	30	Busca herramientas de proceso	1	5	45		D
13	35	verificación de proceso	1	2	18	⇒	
14	53	verificación de proceso	1	1	15		D
15	56	Transportar al área de empaque	1	4	45	⇒	
<b>EMPAQUE</b>							
16	60	Se dirige a estante de materiales	1	8	18	⇒	
17	61	Buscar materiales para su empaque	1	8	45		B
18	65	verificación de proceso	9	3	15		
19	66	Se dirige a estante de materiales	1	8	18	⇒	
20	67	Buscar materiales para su empaque	1	8	18		D
21	74	verificación de proceso	1	5	5		D
22	77	Se dirige a estante de materiales	1	5	18	⇒	
23	78	Buscar materiales para su empaque	1	6	30		D
24	80	Se dirige a estante de materiales	1	6	21	⇒	
25	81	Buscar etiqueta para su empaque	1	5	20		D
26	83	verificación de proceso	1	7	30		D
27	84	colocar al estante de almacen	1	1	22		





ENCAJADO Y ETIQUETADO							
28	85	Se dirige a estante de materiales	5	6	15	⇒	
29	86	selecciona el mododelo de caja	5	1	55	⇒	
30	94	Se dirige al área de impresión	1	5	20	⇒	
31	95	Solicita etiqueta de empaque	1	2	30	⇒	
32	97	Buscar lugar apropiado en caja	1	2	20		D
33	100	colocar al estante de almacen	1	11	30		▽
34	102	Busca plumon para rotulado	1	6	59		▽
Total			57	168	1184.36	15	16
							3

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 17 se puede apreciar la cantidad de actividades improductivas en la línea de reparación Board Desktop, donde muestra un total de 57 procesos en cantidades de actividades, asimismo 168 metros de recorrido, con un tiempo total de 1184.36 segundos que demoran el proceso de reparación de board desktop, asimismo indica que son 15 transportes, 16 demoras y 3 almacenamientos.

**Tabla N°18: cálculo de las unidades planificadas al día**

CÁLCULO DE LAS UNIDADES PLANIFICADAS AL DÍA						
Área	T. Estándar (min)	U. Planeadas/T. Estándar	Min/Día	U. Planeadas/Día	Días Laborales	U. Planeadas/Mensuales
Reparación	86.09	1	630	5	20	100

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N° 18, nos muestra cómo se realiza el cálculo de las unidades planificadas para la reparación de Board Desktop, de acuerdo con el tiempo estándar debidamente tomado a la hora de realizar la reparación, asimismo se estimó por medio del tiempo de la jornada laboral a base mensual.

**Tabla N° 19: Recolección de Base de datos**

<div><div><div><div><div><div></div><div>IQ</div></div><div><div>electronics</div></div></div><div><div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div><span></span></div><div>&lt;</div></div></div></div></div></div>												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Fuente: Elaboración propia**
































La tabla 19, muestra la cantidad de partes reparadas de Board Desktops en los últimos 6 meses de producción a detalle, mediante un proceso de producción planificada, mostrando las cantidades y porcentajes de forma semanal en la línea de reparación.

## Diagramas bimanuales

### Diagrama bimanual paso 1 y 2 de materiales y medición de componentes

El diagrama bimanual del proceso de materiales de uso y la medición de los componentes, se muestra por cada actividad necesaria e innecesaria del proceso:

**Tabla N° 20: Diagrama Bimanual de materiales y medición de componentes**

Diagrama N°2		Hoja N°2		MATERIALES Y MEDICIÓN DE COMPONENTES		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
				SÍMBOLOS		
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Asignación de parte						ESPERA
2. Busca caja de placa BD						ESPERA
3. Recoger caja de parte						ESPERA
4. Sujeta placa parte lateral						ESPERA
5. Se dirige a estante de materiales						ESPERA
6. Busca Multímetro						ESPERA
7. Medición de intensidad a la placa chips set						Al soporte ,medición con la pinza común
8. Medición de intensidad a la placa Mosfet						Al soporte ,medición con la pinza común
9. Medición de intensidad a la placa Bios						Al soporte ,medición con la pinza común
10. Medición de intensidad a la placa Audio						Al soporte ,medición con la pinza común
11. Medición de intensidad a la placa Super Bios						Al soporte ,medición con la pinza común
12. Medición de intensidad a la placa Intergados						Al soporte ,medición con la pinza común
13. Medición de intensidad a la placa Bobinas						Al soporte ,medición con la pinza común
RESUMEN						
Tiempo total :11.33 minutos						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
		9	7			
		2	0			
		2	6			
	0	0				
TOTAL	13	13				

**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de la materiales y medición de componentes, muestra que mantiene 13 actividades de producción con un tiempo de 11.33 minutos de proceso.

## Diagrama bimanual paso 3 controles de proceso

Controles de proceso, se detalla el diagrama bimanual de las actividades que se verifican en la reparación de board desktop.

**Tabla N° 21: Diagrama Bimanual de control de proceso BD**

Diagrama N°3		Hoja N°3		CONTROL DE PROCESO	
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD					
Operación: REPARACIÓN					
Lugar: PLANTA					
Operario: ECHEVARRIA					
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		SÍMBOLOS			DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA		
1. verificación de proceso				Sugeta placa para verificación	
2. Se dirige a estante de materiales				Se dirige a estante de materiales	
3. Va por herramientas de trabajo				Va por herramientas de trabajo	
4. Preparar las herramientas de trabajo				Preparar las herramientas de trabajo	
5. colocar conectores de fuente				colocar conectores de fuente	
6. Busca ventilador de fuente				ESPERA	
7. colocar ventilador de fuente				colocar ventilador de fuente	
8. Busca procesador a placa				Busca procesador a placa	
9. Colocar procesador a placa				Colocar procesador a placa	
10. Conectar a la pc la placa para su configuración				Conectar a la pc la placa para su configuración	
11. Se dirige a estante de materiales				Se dirige a estante de materiales	
12. Busca cable VGA				Busca cable VGA	
13. conectar cable VGA				conectar cable VGA	
14. Busca memoria ram a la placa				Busca memoria ram a la placa	
15. Conectar memoria ram a la placa				Conectar memoria ram a la placa	
16. Se dirige a estante de materiales				Se dirige a estante de materiales	
17. Busca herramientas de proceso				Busca herramientas de proceso	
18. colocar enchufe de fuente				ESPERA	
RESUMEN					Tiempo total :13.68 minutos
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
	8	8			
	8	8			
	1	1			
	1	1			
	0	0			
TOTAL	18	18			



















**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de control de proceso, muestra 18 actividades de producción, con un tiempo de 13.68 minutos de proceso.

## Diagrama bimanual paso 4 configuraciones BD

Configuraciones, se analiza el diagrama bimanual de las actividades que abarcan para la reparación de board desktop.

**Tabla N° 22: Diagrama Bimanual de configuración de BD**

Diagrama N°4		Hoja N°4		CONFIGURACIÓN		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				SÍMBOLOS		
				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Realizar prueba de reconocimiento 5 pitidos						Sugeta placa para prueba
2.colocar boton de enncendido apagado						coloca botón
3. Realizar prueba de reconocimiento 3 pitidos						Sugeta placa para prueba
4. Verificación de proceso						Verificación de proceso
5. Conectar usb						colocar usb
6. Inicar la prueba de configuración						Presiona iniciar configuración
7. Abre pestaña de almacenamiento de datos						Presiona abrir almacenamiento
8. Abre pestearna de actualización de Bios						Presiona abrir actualización
9. Inicia preba de burning test y heaving load						Presiona iniciar burning test y heaving load
10. Retirar enchufe de fuente						Desconecta fuente
11. Retirar boton de encendido apagado						Retira enchufes
12. Desconectar usb						Desconecta usb
13. Colocar placa de equipo a su caja						Pone equipo
14. Presiona escape para configurar						Presiona tecla
15. Retirar conectores de fuente						Retira conectores
16. Retirar ventilador de fuente						Retira ventilador
17. Retirar procesador a placa						Retira procesador
18. Desconectar a la pc la placa para su configuració						Desconecta enchufes
19. Desconectar cable VGA						Desconectar cable VGA
20. Recoger caja de parte						Sujeta placa
RESUMEN						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		Tiempo total :56.93 minutos	
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	17	19				
	0	0				
	1	1				
	2	0				
	0	0				
TOTAL	20	20				
















**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de configuración, muestra 20 actividades de producción, con un tiempo de 56.93 minutos de proceso.

## Diagrama bimanual paso 5 limpiezas BD

Limpieza, muestra el diagrama bimanual de las actividades que se ejecutan en la limpieza de la reparación de board desktop.

**Tabla N° 23: Diagrama Bimanual de limpieza de BD**

Diagrama N°5		Hoja N°5		LIMPIEZA		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
				SÍMBOLOS		
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Limpia partes de los componentes						Sugeta placa para limpiar
2.verificación de proceso						ESPERA
3. Recoger placa de equipo bd						Sugeta placa para prueba
4. colocar a bolsa antiestatica						colocar a bolsa antiestatica
5.Transportar al área de empaque						Transportar al área de empaque
6.colocar al estante de almacen						colocar al estante de almacen
RESUMEN						
Tiempo total :4.15 minutos						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	3	3				
	1	1				
	0	0				
	1	1				
	1	1				
TOTAL	6	6				

**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama de limpieza, muestra 6 actividades de producción, con un tiempo de 4.15 minutos de proceso.

### Actividades ejecutadas en la reparación de Board Desktop (BD)

Después del análisis completo de cada una de las actividades que abarcan en la reparación de BD, se procede a realizar la estimación numérica del total de las operaciones de las actividades en el proceso de reparación.

**Tabla N° 24: Resumen de Diagrama Bimanual**

RESUMEN DE DIAGRAMA BIMANUAL		
ACTIVIDAD	MANO	
	DERECHA	IZQUIERDA
	ACTUAL	ACTUAL
MATERIALES Y MEDICIÓN DE COMPONENTES	13	13
CONTROL DE PROCESO	18	18
CONFIGURACIÓN BD	20	20
LIMPIEZA	6	6
TOTAL DE ACTIVIDADES	57	57

**Fuente: Elaboración propia**


Dado los resultados de cada una de las actividades que realiza un técnico electrónico para la reparación de BD, se llegó a obtener las cantidades de operaciones que realiza con ambas manos.

Donde se determina que la primera actividad cuenta con un total de 13 operaciones, el control de proceso mantiene 18 operaciones ambas manos, la configuración BD cuenta con 20 operaciones cada mano, y por último la limpieza BD con 6 operaciones en total, por lo que, en resultado, podemos indicar que todas las actividades juntas llegan a ser un total de 57 actividades que abarcan el proceso de reparación BD.

## Toma de tiempos

A continuación, se muestra el seguimiento de 4 lotes de producción en un período de un mes de trabajo.

**Tabla N° 25: Cuadro de seguimiento de la producción por un mes de trabajo.**

ESTIMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP DEL ÁREA HP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C.																																	
			EMPRESA: IQ ELECTRONICS PERU S.A.C										ÁREA: HP																				
			MÉTODO: PRE-TEST POST- TEST										PROCESO: Reparación																				
			ELABORADO POR : Midori Li Diaz Meza										PRODUCTO: Board Desktop																				
TIEMPO OBSERVADO																																	
RESUMEN DE SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN POR UN MES DE TRABAJO EN EL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - JULIO 2017																																	
ITEM	REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	promedio	
	ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min		
1	MATERIALES DE USO	9.54	9.74	7.83	9.94	10.04	7.51	9.81	10.14	6.81	6.74	6.81	6.88	6.91	6.94	6.98	7.01	7.08	6.94	7.31	7.28	7.24	7.30	6.94	6.98	7.01	7.08	6.94	7.31	7.28	7.24	7.65	
2	MEDICIÓN COMPONENTES	14.88	15.33	14.98	15.70	15.33	15.70	14.77	15.05	15.07	15.02	15.15	15.18	15.48	15.15	15.03	15.33	14.95	15.02	15.07	14.93	15.17	15.05	15.15	15.03	15.33	14.95	15.02	15.07	14.93	15.17	15.13	
3	CONTROL DE PROCESO	16.04	16.28	16.24	16.13	16.13	16.33	16.06	16.22	16.41	16.31	16.46	16.33	16.19	16.31	16.26	16.28	16.21	16.18	16.23	16.19	16.31	16.03	16.31	16.26	16.28	16.21	16.18	16.23	16.19	16.31	16.23	
4	CONFIGURACIÓN	70.53	71.67	70.38	72.30	72.62	71.82	73.35	73.43	70.33	64.60	70.82	69.57	71.00	70.28	70.47	70.83	70.68	70.40	70.12	69.93	70.95	70.75	70.28	70.47	70.83	70.68	70.40	70.12	69.93	70.95	70.68	
5	LIMPIEZA	6.80	6.92	6.93	6.87	6.92	6.83	6.85	7.03	6.80	6.93	6.88	7.00	6.82	7.02	7.05	6.98	7.03	7.10	7.33	6.93	6.83	6.95	7.02	7.05	6.98	7.03	7.10	7.33	6.93	6.83	6.97	
	TOTAL (HRS)	1.963	1.999	1.939	2.016	2.017	1.970	2.014	2.031	1.924	1.827	1.935	1.916	1.940	1.928	1.930	1.941	1.933	1.927	1.934	1.921	1.942	1.935	1.928	1.930	1.941	1.933	1.927	1.934	1.921	1.942	1.945	
TOMA DE TIEMPO INICIAL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS POR EQUIPO REPARADO - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - JULIO 2017																																	
ITEM	REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	promedio	
	ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min		
1	MATERIALES DE USO	47.71	38.97	39.13	59.65	50.21	45.05	49.04	50.71	34.04	33.71	27.23	34.38	34.54	27.77	27.90	28.03	35.38	34.71	29.23	36.38	28.97	29.20	34.71	34.88	28.03	28.30	27.77	29.23	36.38	28.97	30.60	
2	MEDICIÓN COMPONENTES	74.42	76.67	59.93	78.50	76.67	78.50	59.07	75.25	75.33	90.10	75.75	60.73	61.93	90.90	75.17	61.33	59.80	75.08	75.33	74.67	75.83	60.20	90.90	75.17	61.33	59.80	75.08	75.33	74.67	75.83	72.64	
3	CONTROL DE PROCESO	80.21	81.42	64.97	80.63	80.67	81.63	64.23	81.08	82.04	97.85	82.29	65.30	64.77	97.85	81.29	65.10	64.83	80.88	81.13	80.96	81.54	64.10	97.85	81.29	65.10	64.83	80.88	81.13	80.96	81.54	77.94	
4	CONFIGURACIÓN	352.67	358.33	281.53	361.50	363.08	359.08	293.40	367.17	351.67	387.60	354.08	278.27	284.00	421.70	352.33	283.33	282.73	352.00	350.58	349.67	354.75	283.00	421.70	352.33	283.33	282.73	352.00	350.58	349.67	354.75	338.99	
5	LIMPIEZA	34.00	34.58	27.73	34.33	34.58	34.17	27.40	35.17	34.00	41.60	34.42	28.00	27.27	42.10	35.25	27.93	28.13	35.50	36.67	34.67	34.17	27.80	42.10	35.25	27.93	28.13	35.50	36.67	34.67	34.17	33.46	
	TOTAL (HRS)	9.82	10.00	7.76	10.08	10.09	9.85	8.06	10.16	9.62	10.96	9.68	7.66	7.76	11.57	9.65	7.76	7.73	9.64	9.67	9.61	9.71	7.74	11.57	9.65	7.76	7.73	9.64	9.67	9.61	9.71	9.33	

**Fuente: Elaboración propia**



### 2.7.1.4. Identificación de causas de baja producción

#### *Ocurrencias de las causas encontradas*

ITEM	Causas	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% Acumulado
C2	Inadecuado metodo de trabajo	24	24	19.7%	19.7%
C3	Tiempos improductivos en el proceso	20	44	16.4%	36.1%
C8	Falta de capacitación	17	61	13.9%	50.0%
C1	carencia de plan de producción	16	77	13.1%	63.1%
C4	Equipos de trabajo parados	15	92	12.3%	75.4%
C5	Inadecuado de mantenimiento de equipos	11	103	9.0%	84.4%
C6	Repuestos deficientes	9	112	7.4%	91.8%
C7	Carencia de compromiso del personal	6	118	4.9%	96.7%
C9	Desorden por materiales obsoletas	4	122	3.3%	100.0%
TOTAL		122			

#### **Inadecuado método de trabajo**

El área de reparación tiene un método de trabajo, donde muestra las herramientas que utiliza para la reparación de Board destops, sin embargo el método de trabajo de los técnicos no es el óptimo, ya que la forma de trabajo no mantiene un control de procesos y trabajo ,además no se mantiene una lista de materiales que se usan de forma frecuente, secuencialmente y de vez en cuando requerimiento de materiales, por lo que dificulta la reparación del equipo, lo que genera la baja producción y dificultad de trabajo en la reparación de Board Desktop.

#### **Tiempos improductivos en el proceso**

Se puede verificar los tiempos improductivos, cuando la personal toma tiempo de producción, para satisfacer alguna necesidad de herramientas, materiales, reprocesos, y cuestiones de orden y disciplina, por lo que se genera los tiempos improductivos a casusa de movimientos innecesarios del personal, esto da como resultado la baja producción en la reparación de Board Desktop.

#### **Falta de capacitación**

La falta de capacitación es uno de los puntos principales en la baja productividad, ya que el personal nuevo de trabajo no tiene conocimiento a fondo del proceso en general de la reparación de Board Desktop, lo que genera que se limite de conocimiento en la reparación, asimismo la falta de capacitación genera la desigualdad de información de cómo realizar la reparación de Board Desktop de manera óptima.

## Carencia de plan de producción

La línea de reparación no tiene establecida un plan de producción completo, ya que solo muestra las actividades que son requeridas para realizar la reparación, esto genera que el personal no tenga disciplina de trabajo, asimismo no se logre medir la producción de cada uno de los técnicos a la hora de realizar la reparación de Board Desktop.

### 2.7.2. Propuesta de Mejora

En la presente investigación se analizara las medidas organizativas que mantiene la línea de reparación de los equipos BD (Board Desktops), asimismo la propuesta de mejora se inicia del planteamiento de los objetivos ya comprendidos anteriormente, donde como puntos principales a mejorar son de incrementar la productividad, la eficiencia, la eficacia dentro de la línea de reparación en el área de HP, en la empresa Iq Electronics S.A.C., mediante las herramientas de mejora de procesos, asimismo se hace presenta el cronograma de ejecución del proyecto de mejora.

**Tabla N° 26: Herramientas de mejora de procesos**

CAUSAS PRINCIPALES		HERRAMIENTAS DE MEJORA
Indadecuado metodo de trabajo		Estudio de movimientos
Tiempos improductivos en el proceso		Tiempo estandar
Falta de capacitación		capacitación de personal
carencia de plan de producción		Funcion de mano de obra

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 26, nos indica las causas que se verifican en el cuadro de Ocurrencias de las causas encontradas, evaluadas del diagrama Ishikawa, asimismo muestra las herramientas que se van a implementar como medida de solución ante la baja producción, que tiene como objetivo el presente proyecto.

## 2.7.2.1 Cronograma de ejecución

**Tabla N° 26: Cronograma de ejecución**

Ítem	Actividades	MESES																MESES																			
		Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		semana				semana				semana				semana				semana				semana				semana				semana				semana			
1	Reunión de Coordinación.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	Identificación del problema																																				
3	Lluvia de ideas																																				
4	Búsqueda de información.																																				
5	Planteamiento del problema																																				
6	Elaboración de Diagrama de Recorrido																																				
7	Elaboración de Diagramas Bimanuales																																				
8	Elaboración del informe																																				
9	Elaboración del DAP																																				
10	Propuesta de mejoras de proceso																																				
11	Elaboración del DAP Propuesto																																				
12	Toma de tiempos																																				
13	Elaboración de Diagramas Bimanuales Propuesto																																				
14	Elaboración del informe																																				
15	Elaboración Presupuesto																																				
16	Verificación del plan de mejora de procesos																																				
17	Implementación dela mejora de procesos																																				
18	Presentación de la propuesta de mejorada																																				
19	Análisis y verificación de la mejora propuesta																																				
20	Recolección de datos y toma de tiempos del DAP luego de la implementación																																				
21	Elaboración de informe																																				
22	Resultados de la implementación																																				
23	Análisis Inferencial																																				
24	Análisis Descriptivo																																				
25	Elaboración de informe																																				
26	Conclusiones																																				
27	Recomendaciones																																				
28	Elaboración de informe Final																																				

**Fuente: Elaboración propia**

Según la tabla 20, nos indica el cronograma de las actividades que se realizarán para la mejora de procesos de la línea de reparación Board desktop, por lo que se estima en dos semanas continuas aplicando las herramientas de la mejora, para incrementar la productividad.

### 2.7.2.2 Recursos y Presupuesto

En la siguiente tabla se detalla el Presupuesto de la aplicación del proyecto De investigación.

#### Costo de reparación

El costo de reparación, se inicia mediante el costo de la mano de obra, ya que es un producto de remanufactura en el que se valora el tiempo de reparación.

**Tabla N°27: Presupuesto de la aplicación del proyecto**

Recursos Humanos		
Descripción	meses	Costo
Costo Horas-Hombre	4	S/. 4,400.00
Recursos Materiales		
Descripción	UND	Costo
Cronómetro	2	S/. 50.00
USB	1	S/. 40.00
cuadernos	2	S/. 12.00
Lapiceros	12	S/. 5.00
Total	15	S/. 107.00
Descripción Total		Costo Total
Costo Horas-Hombre		S/. 4,400.00
Recursos materiales		S/. 107.00
Total		S/. 4,507.00

**Fuente: Elaboración propia**

Se propone al gerente de la empresa el presupuesto total de **S/. 4,507.00**, para que se logre obtener los recursos solicitados.

### 2.7.3. Implementación de la mejora de procesos

Para la implementación de la mejora de procesos en la línea de reparación de la empresa Iq Electronics, se tuvo que estudiar los 8 pasos que especifica la OIT según Kanawaty, las cuales mostrará si la herramienta ha sido implementada con éxito.

#### 2.7.3.1. Seleccionar

##### ***Análisis del método de trabajo en la línea de reparación Board Desktop***

El área de HP, de la empresa Iq Electronics, tiene 12 actividades principales que abarca la reparación de equipos electrónicos, de las cuales el proyecto de investigación se centra en la reparación de Board Desktop, ya que es el producto estrella del área. Asimismo, el área mantiene 3 procesos que abarcan para su culminación del producto final: Reparación, Empaque y Etiquetado. Para iniciar con la aplicación de mejora de procesos se acciono a priorizar la línea de reparación de Board Desktop, logrando identificar con puntuación las actividades que presentan cuello de botella en el área de HP, en la empresa Iq Electronics S.A.C.

***Tabla N° 28: Identificación del cuello de botella en la línea de reparación BD***

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	TIEMPO POR ACTIVIDAD (HRS)	TIEMPO POR PROCESO (MIN)
1	REPARACIÓN	VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE USO	4.96	86.09
2		MEDICIÓN COMPONENTES	6.38	
3		CONTROL DE PROCESO	13.68	
4		CONFIGURACIÓN	56.93	
5		LIMPIEZA	4.15	
6	EMPAQUE	MATERIAL A EMPAQUE	4.90	17.16
7		LIMPIEZA	8.25	
8		CONTROL DE PROCESO	4.01	
9	ENCAJADO Y ETIQUETADO	SELECCIÓN DE CAJAS	2.75	12.73
10		ARMADO DE CAJAS	2.30	
11		ETIQUETADO	5.20	
12		ROTULADO	2.48	
TOTAL			1.93	115.98

***Fuente: Elaboración propia***

En la tabla N° 28, se puede apreciar que en la línea de reparación, las actividades que se ejecutan son más frecuentes que las demás líneas, por lo cual se considera que hay mayor cuello de botella, dentro de la línea se verifica que la actividad de configuración es la que consume más tiempo de proceso, con 56.93 minutos, seguidamente el control de proceso con 13.68 minutos, lo cual genera que retrasen los demás procesos, ambas operaciones son cruciales en el proceso de reparación por lo que se analizara a fondo cada una de las actividades, mediante el estudio de movimientos de cada proceso en la línea de reparación de Board Desktop.

## Resumen de actividades improductivas en el proceso de reparación de BD

**Tabla N° 29: Resumen de actividades improductivas**

RESUMEN ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS			
ÁREA	N° de actividades improductivas	Tiempos improductivos (seg)	Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	15	695.83	65
EMPAQUE	12	259.52	70
ENCAJADO Y ETIQUETADO	7	229	33
TOTAL	34	1184.35	168

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N° 29, nos muestra el resumen de las actividades improductivas, donde el tiempo total improductivo es de 1184.35 seg., la línea de reparación es donde muestra que de 34 actividades, 15 se ejecutan en el área, asimismo se verifica mayor tiempo improductivo, con un promedio total de 695.83 seg.

### Porcentaje de actividades improductivas en el proceso de reparación

**Tabla N° 30: Porcentaje de actividades improductivas**

% DE ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS			
ÁREA	% de actividades improductivas	% Tiempos improductivos	% Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	44.12%	58.75%	38.69%
EMPAQUE	35.29%	21.91%	41.67%
ENCAJADO Y ETIQUETADO	20.59%	19.34%	19.64%
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla N° 30, nos indica que el área de reparación es donde se verifica mayor porcentaje de actividades improductivas con 44.12%, asimismo es el área que tiene mayor tiempo improductivo con 58.75% y con un porcentaje de recorrido de 38.69% del total.

Se puede determinar con datos estadísticos que el área de reparación es el área que más cuello de botella mantiene, asimismo presenta mayor tiempo improductivo, durante la reparación de Board Desktop. Por lo que se determinó que el área de reparación es el área seleccionada para establecer la aplicación de mejora de procesos para incrementar la productividad en la línea de reparación de equipos electrónicos en la empresa Iq Electronics S.A.C.

### 2.7.3.2. Registrar

Después de haber seleccionado los procesos a estudiar, se prosiguió con el siguiente paso de la metodología del estudio del trabajo, que es el registrar todos los datos referentes al método actual que se está desarrollando en los procesos de inspección y vaporizado. Este paso es muy primordial, se comenzó a registrar absolutamente cada acción y cada movimiento del colaborador, en donde se tomarán en cuenta las determinadas actividades que están generando valor y las que no, dentro de los procesos de inspección y vaporizado; por otro lado la

El requerimiento es 5 unidades reparadas por día en un tiempo de 630 minutos, para alcanzar el punto de equilibrio solicitado por gerencia, actualmente se logra una producción de 4 unidades diarias, lo que dificulta obtener mayores ganancias en la reparación de partes electrónicas.

**Tabla N° 31: Actividades improductivas de la línea de reparación BD**

ITEM	N° DE ACT.	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)	Símbolo	AGREGAN VALOR	NO AGREGAN VALOR
<b>REPARACIÓN</b>								
1	2	Busca caja de placa BD	1	5	45			X
2	5	Se dirige a estante de materiales	1	5	53	⇒		X
3	6	Busca Multímetro	1	7	55			X
4	15	Se dirige a estante de materiales	1	4	63	⇒		X
5	16	Va por herramientas de trabajo	4	4	65	⇒		X
6	19	Busca ventilador de fuente	1	4	45			X
7	21	Busca procesador a placa	1	4	45			X
8	24	Se dirige a estante de materiales	5	5	58	⇒		X
9	25	Busca cable VGA	1	5	60			X
10	27	Busca memoria ram a la placa	1	5	65			X
11	29	Se dirige a estante de materiales	1	5	20	⇒		X
12	30	Busca herramientas de proceso	1	5	45			X
13	35	verificación de proceso	1	2	18	⇒		X
14	53	verificación de proceso	1	1	15			X
15	56	Transportar al área de empaque	1	4	45	⇒		X

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 32: DAP inicial de la línea de reparación BD**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS S.A.C. -AGOSTO 2017									
Cursograma analítico									
Diagrama Num.	Registro 1 - ING Método			Resumen					
Empresa	IQ ELECTRONICS S.A.C.			Actividad		PRE-TEST	POST-TEST		
Línea	Reparación			Operación	○	40			
Operación:	Reparación de Board Desktop			Transporte	→	7			
				Inspección	□	1			
Lugar:	Área hewlett packard			Demora	⏏	8			
				Almacenamiento	▽	1			
Metodo :	Actual / Propuesto			Distancia (m)		136			
Compuesto por:	Midori Diaz			Tiempo (hora-hombre)		1.43			
Aprobado por:	wilmer Huamani			Fecha:		Setiembre -17			
ITEM	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)	●	→	⏏	▽	VALOR
REPARACION									
MATERIALES DE USO									
1	Asignación de parte	1	7	45	●				X
2	Busca caja de placa BD		5	45					X
3	Recoger caja de parte	1	7	50	●				X
4	Sugeta placa parte lateral	1	1	50	●				X
5	Se dirige a estante de materiales		5	53					X
6	Busca Multímetro	1	7	55	●				X
MEDICIÓN COMPONENTES									
7	Medición de intensidad a la placa chips set	1	1	58	●				X
8	Medición de intensidad a la placa mosfet	5	1	50	●				X
9	Medición de intensidad a la placa bios	1	1	50	●				X
10	Medición de intensidad a la placa audio	1	1	53	●				X
11	Medición de intensidad a la placa super bios	1	1	55	●				X
12	Medición de intensidad a la placa integrados	1	1	58	●				X
13	Medición de intensidad a la placa bobinas	1	1	60	●				X
CONTROL DE PROCESO									
14	verificación de proceso	5	5	50		●			X
15	Se dirige a estante de materiales	1	4	63					X
16	Va por herramientas de trabajo	4	4	65					X
17	Preparar las herramientas de trabajo	1	2	68	●				X
18	colocar conectores de fuente	1	1	20	●				X
19	Busca ventilador de fuente	1	4	45	●				X
20	colocar ventilador de fuente	1	1	25	●				X
21	Busca procesador a placa	1	4	45	●				X
22	Colocar procesador a placa	1	1	20	●				X
23	Conectar a la pc la placa para su configuración	1	1	18	●				X
24	Se dirige a estante de materiales	5	5	58					X
25	Busca cable VGA	1	5	60	●				X
26	conectar cable VGA	1	1	63	●				X
27	Busca memoria ram a la placa	1	5	65	●				X
28	Conectar memoria ram a la placa	1	1	68	●				X
29	Se dirige a estante de materiales	1	5	20					X
30	Busca herramientas de proceso	1	5	45	●				X
31	colocar enchufe de fuente	4	1	25	●				X
CONFIGURACIÓN									
32	Realizar prueba de reconocimiento 5 pitidos	1	1	120	●				X
33	colocar boton de enncendido apagado	1	1	25	●				X
34	Realizar prueba de reconocimiento 3 pitidos	1	1	120	●				X
35	verificación de proceso	1	2	18		●			X
36	Conectar usb	1	1	22	●				X
37	Inicar la prueba de configuración	1	1	22	●				X
38	Abre pestaña de almacenamiento de datos	1	1	20	●				X
39	Abre pestean de actualización de Bios	5	1	20	●				X
40	Inicia preba de burning test y heaving load	1	1	2700	●				X
41	Retirar enchufe de fuente	1	1	20	●				X
42	Retirar boton de enncendido apagado	1	1	18	●				X
43	Desconectar usb	1	1	18	●				X
44	Colocar placa de equipo a su caja	1	1	25	●				X
45	Presiona escape para configurar	1	1	20	●				X
46	Retirar conectores de fuente	4	1	65	●				X
47	Retirar ventilador de fuente	2	1	68	●				X
48	Retirar procesador a placa	1	1	20	●				X
49	Desconectar a la pc la placa para su configuración	1	1	45	●				X
50	Desconectar cable VGA	1	1	25	●				X
51	Recoger caja de parte	1	7	25	●				X
LIMPIEZA									
52	Limpia partes de los componentes	1	1	59	●				X
53	verificación de proceso	1	1	15					X
54	Recoger placa de equipo bd	1	7	20	●				X
55	colocar a bolsa antiestatica	1	1	55	●				X
56	Transportar al área de empaque	1	4	45	●				X
57	colocar al estante de almacen	1	1	55	●				X
TOTAL		82	136	86.09	40	1	7	8	15

**Fuente: Elaboración propia**

Con respecto a la tabla 32, el proceso de reparación de board desktop contiene un total de 40 operaciones, 1 inspección, 7 transportes, 8 esperas y 1 almacenamiento, haciendo un total de 57 actividades.



## Análisis de la línea de reparación Board Desktop

**Tabla N° 33: Actividades de retraso en la línea de Reparación Board Desktop**

Variación de movimientos =	$\frac{\text{Cantidad movimientos manuales improductivos}}{\text{Total de movimientos manual de Actividades}} = \frac{15}{57} = 26.32\%$
----------------------------	--

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla 33, nos muestra que 15 de las actividades improductivas y 57 actividades en total en la reparación de board desktop, por lo que se determinó que el 26.32% del total de las actividades improductivas en el proceso de reparación de board desktop.

**Tabla N° 34: Mejora de cuello de botella en la línea de reparación Board Desktop**

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	TIEMPO POR ACTIVIDAD (hrs)	TIEMPO POR PROCESO (Hrs.)
1	REPARACIÓN	VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE	4.96	1.43
2		MEDICIÓN COMPONENTES	6.38	
3		CONTROL DE PROCESO	13.68	
4		CONFIGURACIÓN	56.93	
5		LIMPIEZA	4.15	
TOTAL			86.09	1.43

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N° 34, se puede verificar que se obtiene un tiempo de 1.43 minutos de proceso de reparación por lo que se busca minimizar los tiempos de las actividades mediante el estudio de movimientos que se verifican en la línea de reparación de board desktop.

### Resumen de actividades improductivas en la línea de reparación de Board Desktop.

**Tabla N° 35: Resumen improductivas en la línea de reparación**

ÁREA	N° de actividades improductivas	Tiempos improductivos (seg)	Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	15	695.83	65

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N° 35, nos muestra el resumen de las actividades improductivas, donde el tiempo total improductivo de 695.83 seg., en la línea de reparación.

## Porcentaje de actividades improductivas en la línea de reparación de Board Desktop.

**Tabla N° 36: Porcentaje de actividades improductivas**

ÁREA	% de actividades improductivas	% Tiempos improductivos	% Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	44.12%	58.75%	38.69%

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla N° 36, se verifica que el porcentaje de actividades improductivas con un 44.12%, asimismo es el área que tiene mayor porcentaje de tiempo improductivo con 58.75% y con un porcentaje de recorrido de 38.69%.

## Estudio de tiempos inicial al área de HP de la línea de reparación de BD

En la presente investigación se realizó un estudio de tiempos tomando en cuenta los 22 días de trabajo del mes de julio del año 2017, para analizar el tiempo estándar del área de HP de la línea de reparación BD, para calcular las unidades planeadas por día y por mes. Posteriormente se calcula la eficacia de la línea de reparación tomando como referencia el cuello de botella.

**Tabla N° 37: Registro toma de tiempos inicial de la línea de reparación de BD**

TOMA DE TIEMPO INICIAL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS POR EQUIPO REPARADO - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - JULIO 2017																							
REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	promedio
ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
MATERIALES DE USO	9.54	9.74	7.83	9.94	10.04	7.51	9.81	10.14	6.81	6.74	6.81	6.88	6.91	6.94	6.98	7.01	7.08	6.94	7.31	7.28	7.24	7.30	7.85
MEDICIÓN COMPONENTES	14.88	15.33	14.98	15.70	15.33	15.70	14.77	15.05	15.07	15.02	15.15	15.18	15.48	15.15	15.03	15.33	14.95	15.02	15.07	14.93	15.17	15.05	15.15
CONTROL DE PROCESO	16.04	16.28	16.24	16.13	16.13	16.33	16.06	16.22	16.41	16.31	16.46	16.33	16.19	16.31	16.26	16.28	16.21	16.18	16.23	16.19	16.31	16.03	16.23
CONFIGURACIÓN	70.53	71.67	70.38	72.30	72.62	71.82	73.35	73.43	70.33	64.60	70.82	69.57	71.00	70.28	70.47	70.83	70.68	70.40	70.12	69.93	70.95	70.75	70.77
LIMPIEZA	6.80	6.92	6.93	6.87	6.92	6.83	6.85	7.03	6.80	6.93	6.88	7.00	6.82	7.02	7.05	6.98	7.03	7.10	7.33	6.93	6.83	6.95	6.95
TOTAL (HRS)	1.963	1.999	1.939	2.016	2.017	1.970	2.014	2.031	1.924	1.827	1.935	1.916	1.940	1.928	1.930	1.941	1.933	1.927	1.934	1.921	1.942	1.935	1.949

TOMA DE TIEMPO INICIAL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS POR DÍA COMPLETO DE TRABAJO - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - JULIO 2017																							
REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	promedio
ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
MEDICIÓN COMPONENTES	74.42	76.67	59.93	78.50	76.67	78.50	59.07	75.25	75.33	90.10	75.75	60.73	61.93	90.90	75.17	61.33	59.80	75.08	75.33	74.67	75.83	60.20	72.33
CONTROL DE PROCESO	80.21	81.42	64.97	80.63	80.67	81.63	64.23	81.08	82.04	97.85	82.29	65.30	64.77	97.85	81.29	65.10	64.83	80.88	81.13	80.96	81.54	64.10	77.49
CONFIGURACIÓN	352.67	358.33	281.53	361.50	363.08	359.08	293.40	367.17	351.67	387.60	354.08	278.27	284.00	421.70	352.33	283.33	282.73	352.00	350.58	349.67	354.75	283.00	337.39
LIMPIEZA	34.00	34.58	27.73	34.33	34.58	34.17	27.40	35.17	34.00	41.60	34.42	28.00	27.27	42.10	35.25	27.93	28.13	35.50	36.67	34.67	34.17	27.80	33.16
TOTAL (HRS)	9.82	10.00	7.76	10.08	10.09	9.85	8.06	10.16	9.62	10.96	9.68	7.66	7.76	11.57	9.65	7.76	7.73	9.64	9.67	9.61	9.71	7.74	9.30

**Fuente: Elaboración propia**

## Cálculo de la eficacia del área de HP de la línea de reparación BD

Luego de calculada el tiempo estándar, se calcula la eficacia de la reparación de BD, ya que la línea de reparación es el cuello de botella del proceso de reparación.

**Tabla N° 38: Cálculo de las unidades planeadas en la línea de reparación BD**

CÁLCULO DE LAS UNIDADES PLANIFICADAS AL DÍA					
Área	T. Estándar (hrs)	Min/Día	U. Planeadas/Día	Días Laborales	U. Planeadas/Mensuales
Reparación	1.93	570	5	20	100

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N° 38, se logra calcular las unidades planeadas por día y mes en el área de reparación de Board Desktop, donde se calcula el promedio de 100 equipos por mes, donde 1.93 es el tiempo estándar, 570 es el tiempo estimado de jornada laboral neto, son 5 unidades de la división de 570 minutos entre el tiempo estándar pasado en minutos.

**Tabla N° 39: Cuadro de productividad del mes de julio**

ITEM	MESES	TIEMPO TOTAL (MIN)		TIEMPO UTIL (MIN)		N° EQUIPOS REPARADOS		TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA		EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
26	03/07/2017-07/07/2017	3150	min	2760	min	23	Unidades	25	Unidades	87.62%	92.00%	80.61%
27	10/07/2017-14/07/2017	3150	min	2520	min	21	Unidades	25	Unidades	80.00%	84.00%	67.20%
28	17/07/2017-21/07/2017	3150	min	3000	min	26	Unidades	25	Unidades	95.24%	104.00%	99.05%
29	24/07/2017-28/07/2017	3150	min	2640	min	22	Unidades	25	Unidades	83.81%	88.00%	73.75%
<b>JULIO</b>		12600	min	10920	min	92	Unidades	100	Unidades	86.67%	92.00%	79.73%

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 39, se puede apreciar los indicadores de eficiencia y eficacia en proceso inicial de mejora, donde la eficiencia promedio alcanza un 86.67 %, la eficacia promedio alcanza un 92.00 % y la productividad promedio presenta un 79.73 %, se muestra que el tiempo promedio de producción en la reparación de BD es de 12600 minutos por semana, en la que se obtiene un promedio de 25 unidades reparadas de Board Desktop.

### 2.7.3.3. Examinar para la mejora de procesos

Examinar es el tercer paso para continuar con la propuesta de la implementación de la mejora de procesos. Por lo que en la presente investigación se aplicara el **estudio de movimientos** que realiza cada técnico electrónico al realizar la reparación de equipos electrónicos asimismo, se realizó el análisis en general en el proceso de reparación de BD, en el área de HP, logrando obtener resultados de las actividades improductivas en la reparación, para poder eliminarlos, por lo que se centró en la línea de reparación mostrando el cuello de botella de las actividades en producción, asimismo al examinar estos procesos, se procederá a cambiar el método de trabajo, logrando mejorar el proceso en la reparación de BD.

## Inadecuado método de trabajo


Al realizar el estudio de las actividades de reparación de BD (Board Desktop) en la línea de reparación, se logró obtener 15 actividades improductivas en la línea de reparación, donde la mayoría de estas actividades son por falta de herramientas de trabajo, lo que dificulta en el proceso de reparación, ya que a falta de kits de repuestos no se procede la reparación completa de pieza a reparar, por lo que se puede deducir que el área mantiene un mal manejo en el método de trabajo, en cuanto al requerimiento de los materiales y herramientas para cada uno de los técnicos electrónicos, asimismo se busca minimizar estos tiempos mediante el control de las herramientas, seleccionando y clasificándolos por uso de trabajo, para ello se realizara el requerimiento de materiales al área de almacén, esto generara que el técnico no tenga más movimientos por búsqueda de materiales.

**Tabla N° 40: Vale de Requerimiento mensual de materiales**

[illegible]

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla N° 41: Requerimiento mensual de materiales**

		CLAVE: IQPEFO750207		EMISIÓN: 20/07/17	
		REQUERIMIENTO MENSUAL DE MATERIALES		PÁGINA: 1 DE 1	
Nº SOLICITUD		SOLICITA:		AUTORIZADO POR:	
HP-231		WILMER HUAMANI			
PROYECTO QUE SOLICITA:		HP		ÁREA QUE SOLICITA:	
				CÓMPUTO	
ITEM		DESCRIPCION		ESTADO	
1		SUMPRO-248 ETIQUETA ADHESIVA 4 X 2 PULG		SUMPRO	
2		SUMUTI-722 PLUMON INDELEBLE NEGRO DELGADO		SUMUTI	
3		SUMASE-4313 TRAPO BLANCO ESPECIAL X 1M		SUMASE	
4		SUMUTI-696 HOJAS BOND A4		SUMUTI	
5		ENVEMB-2579 CJA BOARD 00763331		ENVEMB	
6		SUMPRO-1840 ESPUMA BLANCA 2 X 1 X 1/2 PULGADA		SUMPRO	
7		ENVEMB-4325 CINTA DE EMBALAJE TRANSPARENTE DE 3PULG		ENVEMB	
8		SUMPRO-654 TAPON DE OIDO		SUMPRO	
9		SUMPRO-480 LIMPIA CONTACTO CRC		SUMPRO	
10		SUMASE-479 LIMPIA VIDRIO		SUMASE	
11		SUMMAN-2809 SOLDADURA DE ESTAÑO		SUMMAN	
12		ENVEMB-208 CJA MOUSE		ENVEMB	
13		ENVEMB-209 CINTA DE EMBALAJE HP DELGADA		ENVEMB	
14		ENVEMB-210 CINTA DE EMBALAJE HP ANCHA		ENVEMB	
15		SUMUTI-721 PLUMON INDELEBLE GRUESO NEGRO		SUMUTI	
16		ENVEMB-191 BOLSA ANTIESTATICA 12 X 16 PULG		ENVEMB	
17		SUMPRO-499 PAÑO MICROFIBRA 3M AMARILLO		SUMPRO	
18		SUMPRO-897 SAN FLUX EN CREMA		SUMPRO	
19		SUMPRO-478 HISOPO		SUMPRO	
20		SUMPRO-644 MASCARILLA 3 PUGUES COLOR BLANCO		SUMPRO	
21		SUMPRO-938 CUCHILLA TIPO BISTURI OLFA 6MM		SUMPRO	
22		SUMPRO-486 TRIZ		SUMPRO	
23		ENVEMB-2669 CJA LCD 076785		ENVEMB	
24		SUMPRO-473 CEPILLO DENTAL		SUMPRO	
25		SUMPRO-3142 GUANTES ESD ANTIESTATICOS		SUMPRO	
26		SUMUTI-1741 TIJERA MANUAL CHICA N°7		SUMUTI	
27		SUMPRO-935 REPUESTO DE CUCHILLA CUTTER STANLEY		SUMPRO	
28		SUMPRO-3309 MALLA DORADA LIMPIA PUNTA DE CAUTIN		SUMPRO	
29		SUMPRO-3309 ESPONJA AZUL LIMPIA PUNTA DE CAUTIN 53 MM		SUMPRO	
30		ENVEMB-1392 BURBUJA PLASTICA SAID ESTANDAR CRISTAS 1		ENVEMB	
31		ENVEMB-202 CAJA IMPRESORA 2800 52727		ENVEMB	
32		ENVEMB-3214 BOLSA PLASTICA 20 X 30 X 3 PULG		ENVEMB	
33		SUMPRO-6200 RESPIRADOR DE MEDIA CARA 3M 6200		SUMPRO	
34		ENVEMB-4107 STRETCH FILM		ENVEMB	
JUSTIFICACION DEL REQUERIMIENTO		MATERIAL PARA REPARACION Y OFICINA			

**Fuente: Elaboración propia**

## Tiempos improductivos en el proceso

Los tiempos improductivos que se lograron verificar en la línea de reparación BD, son a causa del tiempo en el que el personal técnico se demora al buscar los equipos y materiales de trabajo, ya que el personal al días se moviliza constantemente a buscar el material requerido, por lo que se planteó reducir los transportes mediante la asignación permanente de materiales al personal, esto genera que el personal se centre en la actividad de reparación, minimizando el tiempo o improductivo de la búsqueda de materiales.

**Figura N° 21: Asignación de materiales de trabajo**



**Fuente: Elaboración propia**

## Capacitación al personal técnico en reparación

La capacitación al personal técnico se realizaba mediante la inducción al puesto de reparación, sin embargo el método de trabajo es distinto, ya que cada uno tiene una técnica de trabajo, por lo que el personal no lograba tener un desempeño optimo en la reparación de BD, por lo que en convenio con el coordinador jefe se procedió a establecer el método de capacitación en la línea de reparación, para lograr obtener la máxima eficiencia de trabajo, así como la eficacia del técnico al momento de realizar su actividad de trabajo.

**Tabla N° 42: Cuadro de capacitación de personal**

PLAN DE MEJORA DE PROCESOS EN LA LINEA DE REPARACIÓN BD			MONITOREO Y CONTROL DE PROCESOS EN LA LINEA DE REPARACIÓN BD																																											
Medidas de mejora			MES																																											
ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	AGOSTO														SEPTIEMBRE																													
1.1	VERIFICAR LOS METODOS DE TRABAJO	Realizar el control de la producción	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	
1.2		Tomar tiempos de trabajo																																												
1.3		Contabilizar los materiales y herramientas de uso																																												
1.4		Supervisar en general el uso protección ESD																																												
2.1	CONTROLAR LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS DEL PROCESO	Analizar el tiempo de trabajo																																												
2.2		Corroborar las operaciones de reparación																																												
2.3		Tomar tiempos con cronometro a procesos																																												
2.4		Apuntar los tiempos determinados																																												
3.1	CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS	Charlas de proceso de reparación																																												
3.2		Reunion por monitoreo de reparación																																												
3.3		Examen de prueba																																												
3.4		Examen de fin de mes																																												
4.1	MONITOREAR LA PRODUCCIÓN DE LA REPARACIÓN	Verificar los procesos de reparación																																												
4.2		Realizar seguimiento de reparación																																												
4.3		Controlar el tiempo de reparación																																												
4.4		Contabilizar equipos reparados																																												

OPERARIOS DE EDICIÓN	PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN				PROMEDIO	CALIFIACCIÓN	LEYENDA
	Reparación	Configuración	Empaque	Limpieza			
Rosa Chavez	14	17	12	13	14	BUENO	14-15
Jose Cahua	13	15	12	11	13	REGULAR	11-13
Jorge Yachachin	18	17	11	11	14	BUENO	14-15
Carmen Echevarria	17	16	16	15	16	MUY BUENO	16-18
Jackson Gongora	10	8	18	16	11	MALO	00-11

**Fuente: Elaboración propia**

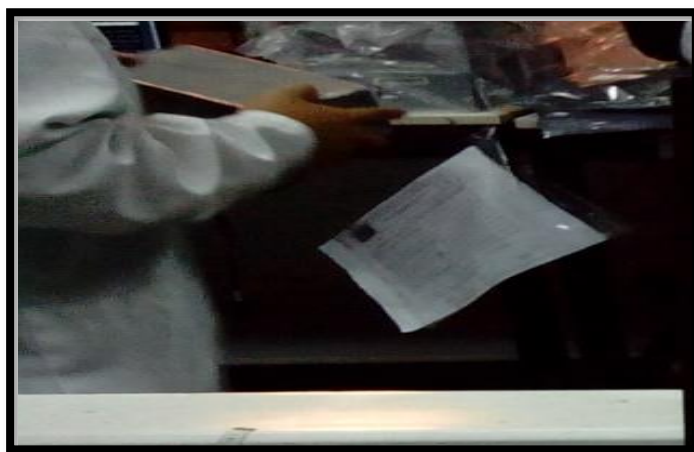
## Propuesta de mejora del plan de producción

Para establecer el plan de producción es importante determinar la productividad que realiza el área de HP en la línea de reparación, por lo que se obtiene las cantidades de producción de las anteriores entregas, es así que se puede cuantificar las cantidades a estandarizar en la línea de reparación BD.

Para calcular la capacidad de producción en un turno de 9 horas y 30, es importante verificar cada uno de los procesos u actividades que se ejercen para la reparación de BD, tomando en cuenta las necesidades que son requeridas en la reparación.

Asimismo, se asigna la producción solicitada a cada técnico, orientando que la producción debe ser cumplida, de acuerdo al plan de producción que se estimó luego de haber sido analizado el proceso de reparación.

***Figura N° 22: Hoja de asignación de trabajo planificado***



***Fuente: Elaboración propia***

#### **2.7.3.4. Idear nuevo método propuesto**

Luego de aplicar la técnica de estudio de movimientos en la línea de reparación, se logró identificar la cantidad de actividades improductivas, asimismo el tiempo improductivo en la reparación de BD, Asimismo se logró verificar la cantidad de movimientos innecesarios que genera el técnico a la hora de realizar la reparación.

Por lo que, mediante el estudio, se busca minimizar o eliminar los tiempos improductivos, así como minimizar los movimientos innecesarios, para lograr incrementar la productividad.

#### **2.7.3.5. Evaluar**

El punto cinco evaluar, nos indica la descripción de procesos en la reparación de Board Desktop, que se requieren para establecer el proyecto, así mismo para presentar al dueño en propuesta de mejora, para lograr autorizar su implementación en la línea de reparación, logrando que mediante la propuesta se mejore la productividad.

## Costo de materiales para la reparación de BD

Para determinar el costo unitario en la reparación de los equipos electrónicos, es indispensable tener en cuenta el tiempo de trabajo de cada pieza reparada, por lo que se analiza a fondo el uso de los servicios prestados, los gastos directos e indirectos de la reparación.

**Tabla N°43: Costo de materiales para reparación**

ÁREA	MODELO	ARTÍCULO	CANTIDAD	UND	PRECIO X UND	TOTAL
REPARACIÓN	ENVEMB	LIMPIA CONTACTO CRC	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
	ENVEMB	LIMPIA VIDRIO	3	UND	S/. 7.00	S/. 21.00
	ENVEMB	SOLDADURA DE ESTAÑO	2	UND	S/. 14.00	S/. 28.00
	ENVEMB	BOLSA ANTIESTÁTICA 12 X 16 PULG	1	PQT	S/. 173.00	S/. 173.00
	ENVEMB	PAÑO MICROFIBRA 3M AMARILLO	2	UND	S/. 15.00	S/. 30.00
	ENVEMB	SAN FLUX EN CREMA	1	UND	S/. 54.00	S/. 54.00
	SUMPRO	HISOPO	1	CJA	S/. 12.00	S/. 12.00
	SUMPRO	MASCARILLA 3 PLIGUES COLOR BLANCO	1	CJA	S/. 12.00	S/. 12.00
	SUMPRO	CUCHILLA TIPO BISTURI OLFA 6MM	2	UND	S/. 4.00	S/. 8.00
	SUMPRO	GUANTES ESD	1	PAR	S/. 45.00	S/. 45.00
	SUMPRO	TIJERA MANUAL CHICA N°7	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
	SUMPRO	REPUESTO DE CUCHILLA CUTTER STANLEY	1	UND	S/. 3.00	S/. 3.00
	SUMPRO	MALLA DORADA LIMPIA PUNTA DE CAUTIN	4	UND	S/. 4.00	S/. 16.00
	SUMPRO	ESPONJA AZUL PUNTA DE CAUTIN 53 MM	3	UND	S/. 5.00	S/. 15.00
	SUMPRO	RESPIRADOR DE MEDIA CARA 3M 6200	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
EMPAQUE	ENVEMB	TRAPO BLANCO ESPECIAL X 1M	3	KL	S/. 2.46	S/. 7.39
	ENVEMB	ESPUMA BLANCA 2 X 1 X 1/2 PULGADA	1	UND	S/. 16.00	S/. 16.00
	ENVEMB	CINTA EMBALAJE TRANSPARENTE DE 3PUL	1	UND	S/. 2.00	S/. 2.00
	ENVEMB	TAPON DE OIDO	4	UND	S/. 2.00	S/. 8.00
	ENVEMB	CINTA DE EMBALAJE HP DELGADA	4	UND	S/. 2.00	S/. 8.00
	ENVEMB	CINTA DE EMBALAJE HP ANCHA	4	UND	S/. 3.00	S/. 12.00
	ENVEMB	PLUMON INDELEBLE GRUESO NEGRO	3	UND	S/. 3.00	S/. 9.00
	SUMPRO	BURBUJA PLASTICA SAID ESTANDAR CRIST	1	RLL	S/. 10.62	S/. 10.62
	SUMPRO	BOLSA PLASTICA 20 X 30 X 3 PULG	1	PQT	S/. 12.49	S/. 12.49
	SUMPRO	STRETCH FILM	1	RLL	S/. 5.60	S/. 5.60
ENCAJADO	SUMPRO	CJA BOARD 00763331	225	UND	S/. 4.50	S/. 1,012.50
	SUMPRO	CJA MOUSE	50	UND	S/. 4.50	S/. 225.00
	SUMPRO	CJA LCD 076785	50	UND	S/. 5.50	S/. 275.00
	SUMPRO	CEPILLO DENTAL	2	UND	S/. 2.50	S/. 5.00
	SUMPRO	CAJA IMPRESORA 2800 52727	7	UND	S/. 7.00	S/. 49.00
TOTAL			382	UND	S/. 452.17	S/. 2,095.60
					UNID. PROD	96
					COSTO UNITARIO MP	S/. 21.83

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°43, el costo total es de S/. 2,095.60, monto que fue dividido entre el promedio de las unidades reparadas que son 96 equipos BD en el mes de julio, nos resulta un costo unitario del material reparado de **S/. 21.83**.

Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra del personal técnico de la línea de reparación, asimismo las aportaciones que cubren la totalidad de la planilla:



**Tabla N°44: Aportaciones del empleador a la mano de obra**

APORTACIONES DEL EMPLEADOR		
VACACIONES	1/12 PL	S/. 68.21
GRATIFICACIONES	1/6 PL	S/. 138.00
CTS	2/12 PL	S/. 85.00
ESSALUD	9% PL	S/. 66.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 357.21</b>

**Fuente: Elaboración propia**

El empleador que requiere los servicios de reparación cubre los beneficios de los trabajadores de planilla, desde la hora de inicio hasta el fin de jornada, asimismo si se requiere más tiempo se procede a las horas extras de trabajo.

**Tabla N°45: Planilla de mano de obra del área de reparación BD**

PLANILLA	TÉCNICOS	QUINCENA	FIN DE MES	TOTAL MES	HORAS EXTRAS	APORTACIONES DEL EMPLEADOR	TOTAL PLANILLA
REPARACIÓN	4 COLABORADORES	S/. 1,600.00	S/. 2,000.00	S/. 3,600.00	S/. -	S/. 1,428.84	S/. 5,028.84
EMPAQUE	1COLABORADOR	S/. 340.00	S/. 460.00	S/. 800.00	S/. -	S/. 357.21	S/. 1,157.21
ENCAJADO	1COLABORADOR	S/. 340.00	S/. 460.00	S/. 800.00	S/. -	S/. 357.21	S/. 1,157.21
ÁREAS	6 COLABORADORES	S/. 2,280.00	S/. 2,920.00	S/. 5,200.00	S/. -	S/. 2,143.26	S/. 7,343.26

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°45, muestra el cálculo de la planilla por mano de obra del área reparación, donde el costo total de mano de obra para la reparación de Board Desktops es de un total de s/7,343,26 soles mensuales.

**Tabla N°46: Costo unitario de mano de obra por reparación**

PLANILLA	S/. X MES	PRODUCCIÓN	REPARACIÓN BD
REPARACIÓN	S/. 3,600.00	96	S/. 37.50
EMPAQUE	S/. 800.00	96	S/. 8.33
ENCAJADO	S/. 800.00	96	S/. 8.33
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 5,200.00</b>	<b>REPARACIÓN BD</b>	<b>S/. 54.17</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla N°46, el costo unitario de mano de obra es de S/.54.17 por reparación.

Seguidamente, se presenta el gasto indirecto de reparación:

**Tabla N°47: Gasto indirecto por unidad reparada de BD**

<b>COSTOS DE SERVICIOS</b>	<b>S/.</b>
Agua	S/. 300.00
Luz	S/. 250.00
Teléfono e Internet	S/. 80.00
Total	S/. 630.00
Unidades producidas	96
G.I.R. Unitario	S/. 6.56

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°47, determina que el gasto indirecto por unidad reparada es **S/.6.56 soles.**

Después de realizar el cálculo de los costos para la reparación de partes electrónicas, se tomó en cuenta los servicios prestados para su reparación, sumando cada uno de estos costos, logrando obtener el costo unitario de reparación.

**Tabla N°48: Costo de reparación inicial**

<b>COSTO DE REPARACIÓN INICIAL</b>	
Materia prima	S/. 21.83
Mano de obra	S/. 54.17
Gastos indirectos de servicios	S/. 6.56
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 82.56</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°48, indica que el costo unitario por reparación BD, es de **S/. 82.56.**

#### **2.7.3.6. Definir la idea**


























Luego de realizar la evaluación de los costos de la reparación, se procede a definir la idea propuesta en el Manual de procedimientos del método de trabajo, donde muestra los procedimientos de trabajo, centrándose en la mejora de la productividad de la línea de reparación.

## Diagramas bimanuales

### Diagrama bimanual paso 1 y 2 de materiales y medición de componentes

Posteriormente, se detalla el diagrama bimanual mejorado del proceso de materiales de uso y la medición de los componentes.

**Tabla N° 49: Diagrama Bimanual de materiales y medición de componentes**

Diagrama N°6		Hoja N°6		MATERIALES Y MEDICIÓN DE COMPONENTES		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				SÍMBOLOS		
				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Asignación de parte y entrega de parte						ESPERA
2. Recoger caja de parte						ESPERA
3. Sujeta multímetro y materiales de uso						ESPERA
4. Medición de intensidad a la placa chips set						Al soporte ,medición con la pinza común
5. Medición de intensidad a la placa Mosfet						Al soporte ,medición con la pinza común
6. Medición de intensidad a la placa Bios						Al soporte ,medición con la pinza común
7. Medición de intensidad a la placa Audio						Al soporte ,medición con la pinza común
8. Medición de intensidad a la placa Super Bios						Al soporte ,medición con la pinza común
9. Medición de intensidad a la placa Intergados						Al soporte ,medición con la pinza común
10. Medición de intensidad a la placa Bobinas						Al soporte ,medición con la pinza común
RESUMEN						
Tiempo total :8.83 MIN						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	9	7	8	7		
	2	0	2	0		
	2	6	0	3		
	0	0	0	0		
TOTAL	13	13	10	10		

**Fuente: Elaboración propia**
























Mediante el diagrama de materiales y medición de componentes, se propone la reducción de 3 actividades realizados por ambas manos, logrando un tiempo de 8.83 min de proceso.

## Diagramas bimanuales

### Diagrama bimanual paso 3 controles de proceso

En seguida, se detalla el diagrama bimanual mejorado del proceso control de proceso en la reparación de board desktop.

**Tabla N° 50: Diagrama Bimanual de control de proceso BD**

Diagrama N°7		Hoja N°7		CONTROL DE PROCESO		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				SÍMBOLOS		
				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. verificación de proceso						Sugeta placa para verificación
2. Preparar las herramientas de trabajo						Preparar las herramientas de trabajo
3. colocar conectores de fuente						colocar conectores de fuente
4. colocar ventilador de fuente						ESPERA
5. Colocar procesador a placa						Colocar procesador a placa
6. Conectar a la pc la placa para su configuración						Conectar a la pc la placa para su configuración
7. conectar cable VGA						conectar cable VGA
8. Conectar memoria ram a la placa						Conectar memoria ram a la placa
9. colocar enchufe de fuente						ESPERA
RESUMEN						
Tiempo total :5.84 minutos						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	8	8	8	8		
	8	8	0	0		
	1	1	1	1		
	1	1	0	0		
	0	0	0	0		
TOTAL	18	18	9	9		

**Fuente: Elaboración propia**

Mediante el diagrama de control de procesos, se propone la reducción de 9 actividades realizadas por ambas manos, logrando un tiempo de 5.84 min de proceso.

## Diagramas bimanuales

### Diagrama bimanual paso 4 configuraciones BD

A continuación, se detalla el diagrama bimanual mejorado de la configuración en la reparación de board desktop.

**Tabla N° 51: Diagrama Bimanual de configuración de BD**

Diagrama N°8		Hoja N°8		CONFIGURACIÓN		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				SÍMBOLOS		
				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Realizar prueba de reconocimiento 5 pitidos						Sugeta placa para prueba
2.colocar boton de enncendido apagado						coloca botón
3. Realizar prueba de reconocimiento 3 pitidos						Sugeta placa para prueba
4. Verificación de proceso						Verificación de proceso
5. Conectar usb						colocar usb
6. Inicar la prueba de configuración						ESPERA
9. Inicia preba de burning test y heaving load						Colocar procesador a placa
10. Retirar enchufe de fuente						Conectar a la pc la placa para su configuración
11. Retirar boton de encendido apagado						Se dirige a estante de materiales
12. Desconectar usb						Busca cable VGA
13. Colocar placa de equipo a su caja						conectar cable VGA
14. Presiona escape para configurar						Busca memoria ram a la placa
15. Retirar conectores en general						Conectar memoria ram a la placa
20. Recoger caja de parte						ESPERA
RESUMEN						
Tiempo total :53.64 minutos						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	17	19	13	13		
	0	0	0	0		
	1	1	1	1		
	2	0	0	0		
	0	0	0	0		
TOTAL	20	20	14	14		

**Fuente: Elaboración propia**

















Mediante el diagrama de configuración, se propone la reducción de 6 actividades realizadas por ambas manos, logrando un tiempo de 53.64 min de proceso.

## Diagramas bimanuales

### Diagrama bimanual paso 5 limpiezas BD

A continuación, se detalla el diagrama bimanual mejorado de las limpiezas en la reparación de board desktop.

**Tabla N° 52: Diagrama Bimanual de limpieza de BD**

Diagrama N°9		Hoja N°9		LIMPIEZA		
Dibujo y pieza: PUESTO DE REPARACIÓN BD						
Operación: REPARACIÓN						
Lugar: PLANTA						
Operario: ECHEVARRIA						
Compuesto por: MIDORI LI DÍAZ MEZA						
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA				SÍMBOLOS		
				MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1. Limpia y verifica partes de los componentes						Sugeta placa para prueba
3. Recoger placa de equipo bd						Sugeta placa para prueba
4. colocar a bolsa antiestatica						Verificación de proceso
5.Transportar al área de empaque						colocar usb
6.colocar al estante de almacen						ESPERA
RESUMEN						
Tiempo total :3.90 minutos						
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO			
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.		
	3	3	3	3		
	1	1	1	1		
	0	0	0	0		
	1	1	1	1		
	1	1	0	0		
TOTAL	6	6	5	5		

**Fuente: Elaboración propia**

Mediante el diagrama de limpieza, se propone la reducción de 1 actividad realizadas por ambas manos, logrando un tiempo de 3.90 min de proceso.

Luego de obtener los tiempos reducidos en los diagramas propuestos, se muestra el resumen bimanual de los tiempos mejorados, de las actividades que abarcan la reparación de BD.

**Tabla N° 53: Resumen de Diagrama Bimanual Mejorado**

RESUMEN DE DIAGRAMA BIMANUAL		
ACTIVIDAD	MANO	
	DERECHA	IZQUIERDA
	MEJORADO	MEJORADO
MATERIALES Y MEDICIÓN DE COMPONENTES	10	10
CONTROL DE PROCESO	9	9
CONFIGURACIÓN BD	14	14
LIMPIEZA	5	5
TOTAL DE ACTIVIDADES	38	38

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°53, muestra el resumen de las actividades que abarcan la reparación de BD, donde se obtiene 41 actividades realizada entre ambas manos.

**Tabla N° 54: Porcentaje de Diagrama Bimanual mejorado**

ACTIVIDADES	MANO DERECHA			MANO IZQUIERDA		
	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA
MATERIALES Y MEDICIÓN DE COMPONENTES	13	10	3	13	10	3
CONTROL DE PROCESO	18	9	9	18	9	9
CONFIGURACIÓN BD	20	14	6	20	14	6
LIMPIEZA	6	5	1	6	5	1
TOTAL	57	38	19	57	38	19
PORCENTAJE (%)	100%	67%	33%	100%	67%	33%

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°54, muestra el porcentaje de las actividades reducidas, de la línea de reparación de BD.

### 2.7.3.7. Implantar la idea

El paso siete indica que luego de definir la idea de mejorar el método de trabajo, se procede a implantar la idea al personal técnico de reparación, asimismo indicar que el nuevo método de trabajo, tiene mayores ventajas para la reparación de Board Desktop, ya que presenta facilidades de trabajo en cuanto a las necesidades a la hora de realizar la reparación, con el objetivo de mostrar al personal que existen nuevos métodos más efectivos minimizando los tiempos improductivos en la reparación, así como minimizar los movimientos innecesarios al momento de ejercer las actividades, para lograr implantar la idea fue necesario realizar una reunión de coordinación con todo el personal técnico en reparación, para mostrar el nuevo método de mejora de proceso, ya que esto influirá en incrementar la productividad en la línea de reparación del área de HP, en la empresa IQ Electronics Perú SAC.

La reunión se realizó el día 31 de julio del 2017, donde se brindó una charla correspondiente al nuevo método de trabajo, logrando así cambiar el método personal que realizaba cada uno de los técnicos, para reducir los costos de reparación y mejorar la productividad en la línea de reparación del área de HP, en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.

### ***Análisis de la línea de reparación Board Desktop***

***Tabla N° 55: Mejora de cuello de botella en la línea de reparación BD***

ITEM	PROCESO	ACTIVIDADES	Tiempo por actividad (MIN)	Tiempo por proceso (MIN)
1	REPARACIÓN	VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE USO	2.46	1.20
2		MEDICIÓN COMPONENTES	6.38	
3		CONTROL DE PROCESO	5.84	
4		CONFIGURACIÓN	53.64	
5		LIMPIEZA	3.90	
Total			72.2	1.20

***Fuente: Elaboración propia***

En la tabla N° 55, se puede verificar que se obtiene un tiempo de 1.20 minutos en la línea de reparación lo que se verifica un tiempo minimizado de las actividades mediante el estudio de movimientos que se verifican en la línea de reparación de board desktop.



## Resumen de actividades improductivas en la línea de reparación BD

**Tabla N° 56: Resumen de reducción de actividades improductivas**

REDUCCIÓN DE ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR			
ÁREA	N° de actividades improductivas	Tiempos improductivos (seg)	Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	3	113.11	10

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°56, nos muestra el resumen de las actividades improductivas donde el tiempo total improductivo de 113.11 seg., en la línea de reparación.

### Porcentaje de actividades improductivas en la línea de reparación de Board Desktop.

**Tabla N°57: Porcentaje de actividades improductivas**

% DE ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR			
ÁREA	% de actividades improductivas	% Tiempos improductivos	% Distancias recorridas (m)
REPARACIÓN	8.82%	2.61%	19.23%

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo a la tabla N°57, se verifica que el porcentaje de actividades improductivas con un 8.82 % de actividades improductivas, asimismo es el área que tiene mayor tiempo improductivo con 2.61 % y con un porcentaje de recorrido de 19.23%.

#### 2.7.3.8. Controlar y mantener uso del nuevo método

Controlar es el último paso de la aplicación de la ingeniería de métodos, ya que depende del control de la implementación, que se efectuó con satisfacción cada uno de los procesos que inician desde la reparación hasta el encajado del producto reparado, después de realizada la charla se empezó a controlar cada uno de los procesos que abarcan la reparación, por lo que hasta el día de hoy se está verificando el método propuesto mediante un control y seguimiento de trabajo, donde se verifica la productividad de la reparación de Board Desktop, considerando los demás puestos que abarcan el producto reparado

Asimismo, se demostrará la mejora de procesos mediante los cálculos de estudio de movimientos y de función de mano de obra propuestos, donde determinaran el antes y después de la implementación de la mejora de procesos en la línea de reparación en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.

## **Descripción de procesos en la reparación de Board Desktop**

### **Materiales de uso**

Para comenzar se realiza la asignación de las partes a reparar, por lo que la persona encargada a la reparación debe iniciar la búsqueda de su caja con la placa BD a la reparación, asimismo procede a seleccionar materiales correspondientes para realizar la reparación.

### **Medición de componentes**

Luego de obtener la pieza a reparar, se procede a la medición de cada uno de los componentes del cual puede resultar la falla, por lo que se inicia con la medición de placa chips set, mosfet, Bios, audio, superbios, integrados, bobinas, partes que son más comunes encontrar la falla para su reparación, posterior a cada uno de ellos se indica que se realiza el cambio si se encuentra la falla por cada uno de estos componentes.

### **Control de proceso**

Luego de realizar la medición y cambio de los componentes se procede a la verificación de los componentes, por lo que el personal se dirige al estante de materiales, para solicitar materiales, asimismo preparar sus herramientas para realizar el análisis completo del funcionamiento de la placa, por lo que inicia las conexiones correspondientes al funcionamiento de la placa en reparación, donde inicia las conexiones de: fuente de poder, el ventilador, el procesador, la pc en conexión a la placa la pantalla de prueba, asimismo busca los cables de conexión VGA, memoria RAM y el enchufe de la fuente para iniciar la configuración.

## **Configuración**

Se inicia la configuración cuando los materiales están listos y conectados a la pantalla de prueba, por lo que se inicia la configuración cuando se obtiene cinco pitidos en la prueba de reconocimiento, luego se coloca el botón de encendido y apagado, que luego de sus conexión debe de tener tres pitidos de reconocimiento, asimismo al instante se debe realizar la verificación de proceso, para lograr ver que la placa enciende, por lo que se continua con la conexión del USB, para continuar se carga la aplicación del USB a la pc en prueba, dentro de la pestaña de almacenamiento de datos, se inicia con la actualización de la bios, de la prueba del hardware, donde se procederá a comenzar la prueba de burn-ing test y heaving load, por un tiempo determinado de proceso, después de la prueba se procede a desconectar cada uno de los conectores de prueba.

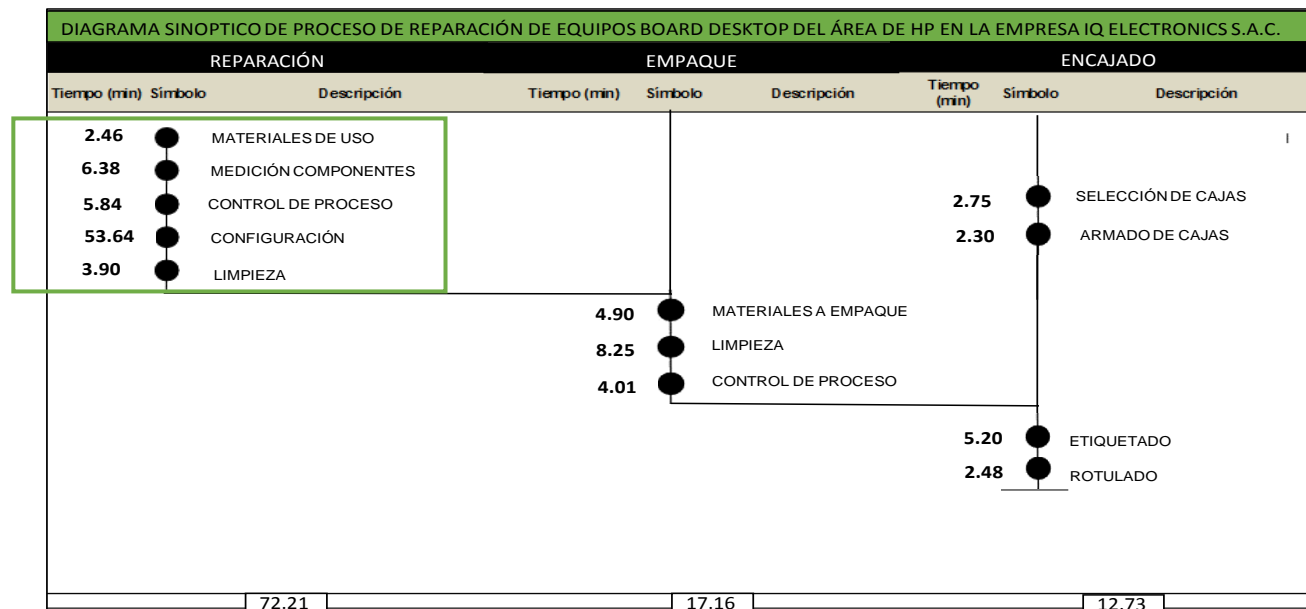
## **Limpieza**

Para iniciar con la limpieza, es importante determinar que la placa esta reparada de lo contrario se envía la placa como no reparada, para finalizar con el proceso se limpia cada una de las partes de la placa, se verifica si mantiene alguna parte sin limpieza, luego de verificar se coloca la placa en una bolsa anti-estática para que no se elimine la estática, se lleva al área de empaque, donde se deja la pieza almacenada.

## Análisis después de la aplicación de la mejora de procesos en la línea de reparación Board Desktop

A continuación, se presenta el nuevo diagrama de operaciones de la empresa, después de realizada la implementación de las mejoras, donde se redujo en tiempo las operaciones que generaban demora en el proceso de reparación BD.

**Tabla N°58: Diagrama Sinóptico mejorado del área de reparación BD**



**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°58, muestra el diagrama Sinóptico mejorado del área de reparación BD, donde indica que el tiempo de reparación de la parte Board Desktops, toma un promedio de entre 72.21 minutos (1.20 Hrs), lo que trae como resultado óptimo en el proceso.


**Tabla N°59: DAP de la línea de reparación**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS S.A.C. -AGOSTO 2017											
Cursograma analítico											
Diagrama Num.		Registro 1 - ING Método			Resumen						
Empresa	IQ ELECTRONICS S.A.C.	PRE-TEST		Actividad					PRE-TEST	POST-TEST	Economía
Línea	Reparación	POST-TEST		Operación	○	→	□	▽	40	34	6
				Transporte					7	1	6
				Inspección					1	2	1
Operación:	Reparación de Board Desktop	Empieza	Asignación de parte	Demora					8	0	8
Lugar:	Área hewlett packard	Termina	colocar al estante de	Almacenamiento					1	1	0
Metodo :	Actual / Propuesto	Ficha Num. 2			Tiempo (hora-hombre)				1.43	1.20	0.23
Compuesto por:	Midori Diaz	Fecha:	Setiembre -17	Totales	SIMBOLO				VALOR		
Aprobado por:	wilmer Huamani										
ITEM	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)	○	□	→	D	▽	AGREGAN VALOR	NO AGREGAN VALOR
REPARACIÓN											
MATERIALES DE USO											
1	Asignación de parte y entrega de parte	1	3	45	●					X	
2	Recoger caja de parte	1	3	50	●					X	
3	Recoje multímetro	1	5	53	●					X	
			11	2.46							
MEDICIÓN COMPONENTES											
4	Medición de intensidad a la placa chips set	1	1	58	●					X	
5	Medición de intensidad a la placa mosfet	5	1	50	●					X	
6	Medición de intensidad a la placa bios	1	1	50	●					X	
7	Medición de intensidad a la placa audio	1	1	53	●					X	
8	Medición de intensidad a la placa super bios	1	1	55	●					X	
9	Medición de intensidad a la placa integrados	1	1	58	●					X	
10	Medición de intensidad a la placa bobinas	1	1	60	●					X	
			7	6.38							
CONTROL DE PROCESO											
11	verificación de proceso	5	4	50		●					x
12	selecciona materiales de uso	1	4	63	●					X	
13	colocar conectores de fuente	1	1	20	●					X	
14	colocar ventilador de fuente	1	1	25	●					X	
15	Colocar procesador a placa	1	1	20	●					X	
16	Conectar a la pc la placa para su configuración	1	1	18	●					X	
17	conectar cable VGA	1	1	63	●					X	
18	Conectar memoria ram a la placa	1	1	68	●					X	
19	colocar enchufe de fuente	4	1	25	●					X	
			15	5.84							
CONFIGURACIÓN											
20	Realizar prueba de reconocimiento 5 pitidos	1	1	120	●					X	
21	colocar boton de enncendido apagado	1	1	25	●					X	
22	Realizar prueba de reconocimiento 3 pitidos	1	1	120	●					X	
23	verificación de proceso	1	2	18	●	●					X
24	Conectar usb	1	1	22	●					X	
25	Inicar la prueba de configuración	1	1	22	●					X	
26	Inicia preba de burning test y heaving load	1	1	2700	●					X	
27	Retirar enchufe de fuente	1	1	20	●					X	
28	Retirar boton de enncendido apagado	1	1	18	●					X	
29	Desconectar usb	1	1	18	●					X	
30	Colocar placa de equipo a su caja	1	1	25	●					X	
31	Presiona escape para configurar	1	1	20	●					X	
32	Retirar conectores en general	4	1	65	●					X	
33	Recoger caja de parte	1	7	25	●					X	
			21	53.64							
LIMPIEZA											
34	Limpia y verifica partes de los componentes	1	1	59	●					X	
35	Recoger placa de equipo bd	1	4	20	●					X	
36	colocar a bolsa antiestatica	1	1	55	●					X	
37	Transportar al área de empaque	1	4	45		●					X
38	colocar al estante de almacen	1	1	55					●	X	
			11	3.90							
TOTAL		52	65	72.214	34	2	1	0	1	35	3

**Fuente: Elaboración propia**

Luego de realizada la toma de tiempos, de las actividades, se procede a determinar la base de datos de los siguientes meses ya propuesta la implementación.

**Tabla N° 60: Cuadro de base de datos del post test**

		ESTIMACIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP DEL ÁREA HP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C													
EMPRESA:		IQ ELECTRONICS PERU S.A.C		Método:		PRE-TEST		POST-TEST							
ELABORADO POR :		Midori Li Díaz Meza		Proceso:		Reparación Board Desktop									
DATOS DEL INDICADOR															
INDICADOR		DEFINICIÓN		MÉTODO		INSTRUMENTO		TÉCNICA		FORMULA					
EFICIENCIA		"El concepto de eficiencia puede aplicarse tanto a unidades organizativas, como a los diferentes centros de trabajo que forman una organización. Se es eficiente cuando se alcanzan los objetivos esperados con el mínimo gasto posible de recursos" (De asis, 2007, p.1).		FICHAJE		Ficha para medición de eficiencia, ficha de registro y cronometro		Observación		$EFICACIA = \left( \frac{N^{\circ} \text{ EQUIPOS REPARADOS}}{\text{TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA}} \right)$					
EFICACIA		La eficacia, se centra en la misma organización en sí, sin considerar, en principio, a los de su alrededor. En determinadas organizaciones, principalmente de tipo empresarial, la no consideración de las de su mismo sector puede acarrear una pérdida de competitividad y de eficacia (Ramos, 2004, p. 32).		FICHAJE		Ficha para medición de eficiencia, ficha de registro y cronometro		Observación		$EFICIENCIA = \left( \frac{\text{TIEMPO UTIL}}{\text{TIEMPO TOTAL}} \right)$					
PRODUCTIVIDAD		La productividad puede medirse a través de índices que relacionan la(s) salida(s) de un sistema con una, varias o todo el conjunto de sus entradas (o sea, el producto con los insumos utilizados) (Eduardo, 2004, p. 73).		FICHAJE		Ficha para medición de eficiencia, ficha de registro y cronometro		Observación		$PRODUCTIVIDAD = (EFICIENCIA \times EFICACIA)$					
POS - TEST															
ITEM	MESES	TIEMPO TOTAL (MIN)		TIEMPO UTIL (MIN)		N° EQUIPOS REPARADOS		TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA		EFICIENCIA		EFICACIA		PRODUCTIVIDAD	
1	02/01/2017-06/01/2017	3150	min	2394	min	21	Unidades	25	Unidades	76.00%		84.00%		63.84%	
2	09/01/2017-13/01/2017	3150	min	2366	min	22	Unidades	25	Unidades	75.11%		88.00%		66.10%	
3	16/01/2017-20/01/2017	3150	min	2252	min	20	Unidades	25	Unidades	71.49%		80.00%		57.19%	
4	23/01/2017-27/01/2017	3150	min	2522	min	22	Unidades	25	Unidades	80.06%		88.00%		70.46%	
ENERO		12600	min	9534	min	85	Unidades	100	Unidades	75.67%		85.00%		64.32%	
5	30/02/2017-03/02/2017	3150	min	2187	min	19	Unidades	25	Unidades	69.43%		76.00%		52.77%	
6	06/02/2017-10/02/2017	3150	min	2084	min	18	Unidades	25	Unidades	66.16%		72.00%		47.63%	
7	13/05/2017-17/02/2017	3150	min	2305	min	20	Unidades	25	Unidades	73.17%		80.00%		58.54%	
8	20/02/2017-24/02/2017	3150	min	2386	min	21	Unidades	25	Unidades	75.75%		84.00%		63.63%	
FEBRERO		12600	min	8962	min	78	Unidades	100	Unidades	71.13%		78.00%		55.48%	
9	01/05/2017-05/05/2017	3150	min	2190	min	19	Unidades	25	Unidades	69.52%		76.00%		52.84%	
10	08/05/2017-12/05/2017	3150	min	2289	min	20	Unidades	25	Unidades	72.67%		80.00%		58.13%	
11	15/05/2017-19/05/2017	3150	min	2398	min	21	Unidades	25	Unidades	76.13%		84.00%		63.95%	
12	22/05/2017-26/05/2017	3150	min	2247	min	20	Unidades	25	Unidades	71.33%		80.00%		57.07%	
MARZO		12600	min	9124	min	80	Unidades	100	Unidades	72.41%		80.00%		57.93%	
13	27/02/2017-03/03/2017	3150	min	2520	min	21	Unidades	25	Unidades	80.00%		84.00%		67.20%	
14	06/03/2017-10/03/2017	3150	min	2280	min	19	Unidades	25	Unidades	72.38%		76.00%		55.01%	
15	13/03/2017-17/03/2017	3150	min	2160	min	18	Unidades	25	Unidades	68.57%		72.00%		49.37%	
16	20/03/2017-24/03/2017	3150	min	2760	min	23	Unidades	25	Unidades	87.62%		92.00%		80.61%	
ABRIL		12600	min	9720	min	81	Unidades	100	Unidades	77.14%		81.00%		62.49%	
17	01/05/2017-05/05/2017	1800	min	1440	min	12	Unidades	20	Unidades	80.00%		60.00%		48.00%	
18	08/05/2017-12/05/2017	1800	min	1560	min	13	Unidades	20	Unidades	86.67%		65.00%		56.33%	
19	15/05/2017-19/05/2017	1800	min	1440	min	12	Unidades	20	Unidades	80.00%		60.00%		48.00%	
20	22/05/2017-26/05/2017	1800	min	1680	min	14	Unidades	20	Unidades	93.33%		70.00%		65.33%	
MAYO		7200	min	6120	min	51	Unidades	80	Unidades	85.00%		63.75%		54.19%	
21	29/05/2017-02/06/2017	3150	min	1440	min	18	Unidades	25	Unidades	45.71%		72.00%		32.91%	
22	05/06/2017-09/06/2017	3150	min	2040	min	17	Unidades	25	Unidades	64.76%		68.00%		44.04%	
23	12/06/2017-16/06/2017	3150	min	2760	min	21	Unidades	25	Unidades	87.62%		84.00%		73.60%	
24	19/06/2017-23/06/2017	3150	min	2640	min	18	Unidades	25	Unidades	83.81%		72.00%		60.34%	
25	26/06/2017-30/06/2017	3150	min	2040	min	17	Unidades	25	Unidades	64.76%		68.00%		44.04%	
JUNIO		15750	min	10920	min	91	Unidades	125	Unidades	69.33%		72.80%		50.47%	
26	03/07/2017-07/07/2017	3150	min	2760	min	23	Unidades	25	Unidades	87.62%		92.00%		80.61%	
27	10/07/2017-14/07/2017	3150	min	2520	min	21	Unidades	25	Unidades	80.00%		84.00%		67.20%	
28	17/07/2017-21/07/2017	3150	min	3000	min	26	Unidades	25	Unidades	95.24%		104.00%		99.05%	
29	24/07/2017-28/07/2017	3150	min	2640	min	22	Unidades	25	Unidades	83.81%		88.00%		73.75%	
JULIO		12600	min	10920	min	92	Unidades	100	Unidades	86.67%		92.00%		79.73%	
18	31/07/2017-04/08/2017	3150	min	3000	min	25	Unidades	25	Unidades	95.24%		100.00%		95.24%	
19	07/08/2017-11/08/2017	3150	min	2640	min	22	Unidades	25	Unidades	83.81%		88.00%		73.75%	
20	14/08/2017-18/08/2017	3150	min	3000	min	25	Unidades	25	Unidades	95.24%		100.00%		95.24%	
21	21/08/2017-25/08/2017	3150	min	3120	min	25	Unidades	25	Unidades	99.05%		100.00%		99.05%	
AGOSTO		12600	min	11760	min	97	Unidades	100	Unidades	93.33%		97.00%		90.53%	
22	28/08/2017-01/09/2017	3150	min	2760	min	23	Unidades	25	Unidades	87.62%		92.00%		80.61%	
23	4/09/2017-08/09/2017	3150	min	2880	min	21	Unidades	25	Unidades	91.43%		84.00%		76.80%	
24	11/09/2017-15/09/2018	3150	min	2760	min	25	Unidades	25	Unidades	87.62%		100.00%		87.62%	
25	18/09/2017-22/09/2019	3150	min	2880	min	25	Unidades	25	Unidades	91.43%		100.00%		91.43%	
SETIEMBRE		12600	min	11280	min	94	Unidades	100	Unidades	89.52%		94.00%		84.15%	
TOTAL		111150	min	88340	min	749	Unidades	905	Unidades	79.48%		82.76%		65.78%	

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°60, nos muestra la base de datos luego de realizada la aplicación de mejora de procesos donde nos muestra un crecimiento en la reparación de BD.

## Toma de tiempos

A continuación, se muestra el seguimiento de 4 lotes de producción en un período de un mes de trabajo.

**Tabla N° 61: Cuadro de seguimiento de la producción por mes de trabajo**

RESUMEN DE SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN POR UN MES DE TRABAJO EN EL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - AGOSTO 2017																																
ITEM	REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	promedio
	ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	MATERIALES DE USO	5.21	5.31	3.78	5.41	5.46	4.19	5.34	5.51	3.84	3.81	3.84	3.88	3.89	3.91	3.93	3.94	3.98	3.91	4.09	4.08	4.06	4.10	3.84	3.87	3.93	3.98	3.93	3.95	3.87	3.97	4.23
2	MEDICIÓN COMPONENTES	14.88	15.33	14.98	15.70	15.33	15.70	14.77	15.05	15.07	15.02	15.15	15.18	15.48	15.15	15.03	15.33	14.95	15.02	15.07	14.93	15.17	15.05	14.80	15.30	15.60	15.28	15.02	15.15	15.10	15.43	15.17
3	CONTROL DE PROCESO	8.93	9.17	9.13	9.01	9.02	9.21	8.94	9.10	9.29	9.19	9.34	9.21	9.08	9.19	9.14	9.16	9.09	9.06	9.11	9.08	9.19	8.91	9.29	9.16	9.09	9.13	9.18	9.33	9.28	8.91	9.13
4	CONFIGURACIÓN	64.83	65.37	62.12	64.97	65.68	63.18	65.47	65.72	63.43	63.45	63.58	62.88	63.58	63.52	63.42	63.33	63.45	63.32	63.50	63.32	63.58	63.53	63.82	63.00	63.83	63.68	63.68	63.83	63.12	63.78	63.80
5	LIMPIEZA	6.80	6.92	6.93	6.87	6.92	6.83	6.85	7.03	6.80	6.93	6.88	7.00	6.82	7.02	7.05	6.98	7.03	7.10	7.33	6.93	6.83	6.95	6.93	6.92	6.80	6.95	7.08	6.82	7.03	6.73	6.94
	TOTAL (HRS)	1.678	1.702	1.616	1.699	1.707	1.652	1.689	1.707	1.641	1.640	1.647	1.636	1.648	1.646	1.643	1.646	1.642	1.640	1.652	1.639	1.647	1.642	1.645	1.637	1.654	1.650	1.648	1.651	1.640	1.647	1.65

TOMA DE TIEMPO INICIAL ÁREA DE HP DE LA LÍNEA DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOPS POR EQUIPO REPARADO - EMPRESA IQ ELECTRONICS SAC - AGOSTO 2017																																
ITEM	REPARACIÓN	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	promedio
	ACTIVIDADES	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	
1	MATERIALES DE USO	26.04	26.54	18.88	27.04	27.29	20.96	26.71	27.54	19.21	22.85	19.21	19.38	19.46	19.54	19.63	15.77	15.90	19.54	20.46	20.38	20.29	16.40	19.21	19.33	19.67	19.92	19.67	19.75	19.33	19.83	20.86
2	MEDICIÓN COMPONENTES	74.42	76.67	74.92	78.50	76.67	78.50	73.83	75.25	75.33	90.10	75.75	75.92	77.42	75.75	75.17	61.33	59.80	75.08	75.33	74.67	75.83	60.20	74.00	76.50	78.00	76.42	75.08	75.75	75.50	77.17	74.83
3	CONTROL DE PROCESO	44.63	45.83	45.63	45.04	45.08	46.04	44.71	45.50	46.46	55.15	46.71	46.04	45.38	45.96	45.71	36.63	36.37	45.29	45.54	45.38	45.96	35.63	46.46	45.79	45.46	45.63	45.88	46.63	46.38	44.54	45.05
4	CONFIGURACIÓN	324.17	326.83	310.58	324.83	328.42	315.92	327.33	328.58	317.17	380.70	317.92	314.42	317.92	317.58	317.08	253.33	253.80	316.58	317.50	316.58	317.92	254.13	319.08	315.00	319.17	318.42	318.42	319.17	315.58	318.92	314.77
5	LIMPIEZA	34.00	34.58	34.67	34.33	34.58	34.17	34.25	35.17	34.00	41.60	34.42	35.00	34.08	35.08	35.25	27.93	28.13	35.50	36.67	34.67	34.17	27.80	34.67	34.58	34.00	34.75	35.42	34.08	35.17	33.67	34.21
	TOTAL (HRS)	8.388	8.508	8.078	8.496	8.534	8.260	8.447	8.534	8.203	9.840	8.233	8.179	8.238	8.232	8.214	6.583	6.567	8.200	8.258	8.194	8.236	6.569	8.224	8.187	8.272	8.252	8.241	8.256	8.199	8.235	8.16

**Fuente: Elaboración propia**

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS S.A.C - AGOSTO 2017																																				
Cursograma analítico																																				
Diagrama Num.		Registro 1 - ING Método										Resumen																								
Empresa	IQ ELECTRONICS S.A.C.	PRE-TEST		Actividad		PRE-TEST	POST-TEST	Economía																												
Línea	Reparación	POST-TEST		Operación		40	34	6																												
Operación:	Reparación de Board Desktop	Emplea	Asignación de parte	Inspección		8	0	8																												
Lugar:	Área Hewlett Packard	Termina	colocar al estante de	Distancia (m)		136	65	71																												
Método:	Actual / Propuesto	Ficha Num. 2		Tiempo (hora-hombre)		1.43	1.20	0.23																												
Compuesto por:	Miguel Diaz	Fecha:	Setiembre -17	Totales	SIMBOLO	VALOR																														
Aprobado por:	Walter Huamani																																			
ITEM	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)				AGREGAR VALOR	NO AGREGAR VALOR																											
REPARACIÓN																																				
MATERIALES DE USO																																				
1	Asignación de parte y entrega de parte	1	3	45				X		5	140	700	5	140	700	5	54	270	5	140	700	5	140	700	5	54	270	5	140	700	5	140	700	5	54	270
2	Recoger caja de parte	1	3	50				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	135	675	5	145	725	5	128	640	5	138	690	5	124	620			
3	Recoge multímetro	1	5	53				X		5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263			
			11	2.46						5	5.21	26.04	5	5.31	26.54	5	3.78	18.88	5	5.41	27.04	5	5.46	27.28	5	4.19	20.96	5	5.34	26.71	5	5.51	27.54	5	3.84	19.21
MEDICIÓN COMPONENTES																																				
4	Medición de intensidad a la placa chips set	1	1	58				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600			
5	Medición de intensidad a la placa mosfet	5	1	50				X		5	140	700	5	145	725	5	145	725	5	145	725	5	145	725	5	140	700	5	145	725	5	145	725			
6	Medición de intensidad a la placa bios	1	1	50				X		5	130	650	5	130	650	5	130	650	5	130	650	5	130	650	5	130	650	5	130	650	5	130	650			
7	Medición de intensidad a la placa audio	1	1	53				X		5	133	665	5	145	725	5	124	620	5	167	835	5	145	725	5	167	835	5	126	630	5	128	640			
8	Medición de intensidad a la placa super bios	1	1	55				X		5	130	650	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675			
9	Medición de intensidad a la placa integrados	1	1	58				X		5	120	600	5	125	625	5	125	625	5	135	675	5	125	625	5	125	625	5	120	600	5	125	625			
10	Medición de intensidad a la placa bobinas	1	1	60				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600			
			7	6.38						5	14.88	74.42	5	15.33	76.67	5	14.98	74.92	5	15.70	78.50	5	15.33	76.67	5	15.70	78.50	5	14.77	73.83	5	15.05	75.25	5	12.01	75.33
CONTROL DE PROCESO																																				
11	Verificación de proceso	5	4	50					x	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250			
12	Selección materiales de uso	1	4	63				X		5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275			
13	Colocar conectores de fuente	1	1	20				X		5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280			
14	Colocar ventilador de fuente	1	1	25				X		5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225			
15	Colocar procesador a placa	1	1	20				X		5	130	66	5	125	66	5	130	66	5	125	66	5	130	66	5	125	66	5	120	66	5	125	66			
16	Conectar a la pc la placa para su configuración	1	1	18				X		5	55	275	5	59	295	5	55	275	5	59	295	5	55	275	5	59	295	5	55	275	5	59	295			
17	Conectar cable VGA	1	1	63				X		5	62	310	5	66	330	5	64	320	5	67	335	5	69	345	5	63	315	5	62	310	5	61	305			
18	Conectar memoria ram a la placa	1	1	68				X		5	68	338	5	69	345	5	68	338	5	69	345	5	68	338	5	69	345	5	68	338	5	69	345			
19	Colocar enchufe de fuente	4	1	25				X		5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125			
			15	5.84						5	8.93	44.63	5	9.17	45.83	5	9.13	45.63	5	9.81	49.04	5	9.02	45.08	5	9.21	46.04	5	8.94	44.71	5	9.10	45.50	5	9.29	46.46
CONFIGURACIÓN																																				
20	Realizar prueba de reconocimiento 5 pines	1	1	120				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600			
21	Colocar boton de encendido apagado	1	1	25				X		5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125			
22	Realizar prueba de reconocimiento 3 pines	1	1	120				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600			
23	Verificación de proceso	1	2	18					X	5	240	1200	5	240	1200	5	25	125	5	240	1200	5	240	1200	5	240	1200	5	240	1200	5	240	1200			
24	Conectar usb	1	1	22				X		5	54	270	5	54	270	5	120	600	5	54	270	5	54	270	5	120	600	5	54	270	5	54	270			
25	Inicio la prueba de configuración	1	1	22						5	247	1235	5	246	1230	5	233	1165	5	255	1275	5	253	1265	5	256	1280	5	255	1275	5	243	1215			
26	Inicio prueba de burning test y heating load	1	1	2700						5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000			
27	Retirar enchufe de fuente	1	1	20				X		5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100			
28	Retirar boton de encendido apagado	1	1	18				X		5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275			
29	Desconectar usb	1	1	18				X		5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220			
30	Colocar placa de equipo a su caja	1	1	25				X		5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275			
31	Presiona escape para configurar	1	1	20				X		5	20	100	5	34	170	5	20	100	5	34	170	5	20	100	5	20	100	5	34	170	5	20	100			
32	Retirar conectores en general	4	1	65				X		5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325			
33	Recoger caja de parte	1	7	25				X		5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125			
			21	53.64						5	64.83	324.17	5	65.37	326.83	5	62.12	310.58	5	64.97	324.83	5	65.68	328.42	5	63.18	315.92	5	65.47	327.33	5	65.72	328.58	5	63.43	317.17
LIMPIEZA																																				
34	Limpia y verifica partes de los componentes	1	1	59				X		5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275			
35	Recoger placa de equipo del	1	4	20				X		5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280			
36	Colocar a bolsa antistatica	1	1	55				X		5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265			
37	Transportar al área de empaque	1	4	45					X	5	124	620	5	122	610	5	132	660	5	128	640	5	122	610	5	126	630	5	127	635	5	129	645			
38	Colocar al estante de almacen	1	1	55				X		5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600			
			11	3.99						5	6.80	34.00	5	6.92	34.58	5	6.93	34.67	5	6.87	34.33	5	6.92	34.58	5	6.83	34.17	5	6.85	34.25	5	7.03	35.17	5	6.80	34.00
TOTAL		52	65	72.24	34	2	1	0	1	35	3		5	1.678	8.388	5	1.702	8.508	5	1.616	8.078	5	1.689	8.486	5	1.707	8.534	5	1.652	8.260	5	1.689	8.447	5	1.707	8.534



CANTIDAD	10/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	11/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	12/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	13/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	14/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	15/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	16/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	17/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	18/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	19/08/2017	TOTAL	CANTIDAD	20/08/2017	TOTAL
6	54	324	5	54	270	5	54	270	5	54	270	5	54	270	5	54	270	4	54	216	4	54	216	5	54	270	5	54	270	5	54	270
6	122	732	5	124	620	5	128	630	5	127	635	5	128	640	5	129	645	4	130	520	4	132	528	5	128	640	5	139	695	5	138	690
6	53	315	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	5	53	263	4	53	210	4	53	210	5	53	263	5	53	263	5	53	263
6	3.81	22.85	5	3.84	19.21	5	3.88	19.38	5	3.89	19.46	5	3.91	19.54	5	3.93	19.63	4	3.94	15.77	4	3.98	15.90	5	3.91	19.54	5	4.09	20.46	5	4.08	20.38
6	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
6	120	720	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
6	145	870	5	145	725	5	145	725	5	145	725	5	145	725	5	145	725	4	145	580	4	145	580	5	145	725	5	145	725	5	145	725
6	130	780	5	130	650	5	130	650	5	136	780	5	130	650	5	130	650	4	130	520	4	130	520	5	130	650	5	130	650	5	130	650
6	126	756	5	134	670	5	136	680	5	128	640	5	134	670	5	127	635	4	145	580	4	122	488	5	126	630	5	129	645	5	121	605
6	135	810	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675	5	135	675	4	135	540	4	135	540	5	135	675	5	135	675	5	135	675
6	125	750	5	125	625	5	125	625	5	125	625	5	125	625	5	125	625	4	125	500	4	125	500	5	125	625	5	125	625	5	125	625
6	120	720	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
6	15.02	90.10	5	15.15	75.75	5	15.18	75.92	5	15.48	77.42	5	15.15	75.75	5	15.03	75.17	4	15.33	61.33	4	14.95	59.80	5	15.02	75.08	5	15.07	75.33	5	14.93	74.67
6	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
6	50	300	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
6	55	330	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
6	56	336	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
6	45	270	5	59	295	5	45	225	5	45	225	5	45	225	5	45	225	4	45	180	4	45	180	5	45	225	5	45	225	5	45	225
6	130	66	5	130	66	5	130	66	5	130	66	5	130	66	5	130	66	4	130	66	4	130	66	5	130	66	5	130	66	5	130	66
6	55	330	5	55	280	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
6	68	408	5	62	310	5	69	345	5	61	305	5	68	340	5	65	325	4	66	264	4	62	248	5	60	300	5	63	315	5	61	305
6	68	405	5	68	338	5	68	338	5	68	338	5	68	338	5	68	338	4	68	270	4	68	270	5	68	338	5	68	338	5	68	338
6	25	150	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	4	25	100	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125
6	9.19	55.15	5	9.34	46.71	5	9.21	46.04	5	9.08	45.38	5	9.19	45.96	5	9.14	45.71	4	9.16	36.63	4	9.09	36.37	5	9.06	45.29	5	9.11	45.54	5	9.08	45.38
6	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
6	120	720	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
6	25	150	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	4	25	100	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125
6	44	264	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	4	44	176	4	44	176	5	44	220	5	44	220	5	44	220
6	250	1500	5	250	1250	5	250	1250	5	250	1250	5	250	1250	5	250	1250	4	250	1000	4	250	1000	5	250	1250	5	250	1250	5	250	1250
6	33	198	5	33	165	5	33	165	5	33	165	5	33	165	5	33	165	4	33	132	4	33	132	5	33	165	5	33	165	5	33	165
6	248	1488	5	256	1280	5	214	1070	5	256	1280	5	246	1230	4	241	964	4	248	992	5	240	247	5	251	1255	5	240	253	5	240	253
6	2800	16800	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	4	2800	11200	4	2800	11200	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000
6	23	138	5	23	115	5	23	115	5	23	115	5	23	115	5	23	115	4	23	92	4	23	92	5	23	115	5	23	115	5	23	115
6	55	330	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
6	44	264	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	5	44	220	4	44	176	4	44	176	5	44	220	5	44	220	5	44	220
6	55	330	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
6	20	120	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	5	20	100	4	20	80	4	20	80	5	20	100	5	20	100	5	20	100
6	65	390	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	5	65	325	4	65	260	4	65	260	5	65	325	5	65	325	5	65	325
6	25	150	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	5	25	125	4	25	100	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125
6	63.45	380.70	5	63.58	317.92	5	62.88	314.42	5	63.58	317.92	5	63.52	317.58	5	63.42	317.08	4	63.33	253.33	4	63.45	253.80	5	63.32	316.58	5	63.50	317.50	5	63.32	316.58
6	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
6	55	330	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
6	56	336	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
6	53	318	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	5	53	265	4	53	212	4	53	212	5	53	265	5	53	265	5	53	265
6	132	792	5	129	645	5	136	680	5	125	625	5	137	685	5	139	695	4	135	540	4	138	562	5	142	710	5	156	780	5	132	660
6	120	720	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
6	6.93	41.60	5	6.88	34.42	5	7.00	35.00	5	6.82	34.08	5	7.05	35.08	5	7.05	35.25	4	6.98	27.93	4	7.03	28.13	5	7.10	35.50	5	7.33	36.67	5	6.93	34.67
6	1.640	9.940	5	1.647	8.233	5	1.636	8.179	5	1.648	8.238	5	1.646	8.232	5	1.643	8.214	4	1.646	6.593	4	1.642	6.567	5	1.640	8.200	5	1.632	8.258	5	1.639	8.194

**Fuente: Elaboración propia**

Finalmente la tabla N°61, nos muestra el nuevo tiempo estándar del proceso de reparación de BD en el área de HP, donde se determina un tiempo promedio de 8.16 minutos, para obtener el tiempo, se tuvo que hacer una toma de tiempos de los promedios que fueron observados.

#### 2.7.4. Situación Mejorada

Luego de obtener el nuevo cálculo de tiempo estándar en la reparación de BD, se inicia el cálculo de las unidades planeadas por día y al mes según el envío de lote de producción.

**Tabla N°62: Cálculo de unidades planeadas por día en la línea de reparación BD**

CÁLCULO DE LAS UNIDADES PLANIFICADAS AL DÍA					
Área	T. Estándar (hrs)	Min/Día	U. Planeadas/Día	Días Laborales	U. Planeadas/Mensuales
Reparación	1.65	570	5	22	110

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N° 62, muestra las nuevas unidades planeadas que se logra calcular por día en la línea de reparación de 5 unidades al día.

**Tabla N° 63: Cálculo mejorado con las unidades planeadas por mes en la línea de reparación BD**

CÁLCULO DE UNIDADES PLANEADAS EN REPARACIÓN POR MES			
Mes	Días laborables	U. Planeadas/Día	U. Planeadas / Mes
Setiembre	21	5	105
Octubre	22	5	110
Noviembre	22	5	110
PROMEDIO	22	5	108

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°63, muestra las unidades planeadas en los próximos meses, donde los días laborales son en promedio a 22 días, con la producción en reparación de 5 Unid., teniendo una producción mensual en promedio a 108 equipos reparados.

## Calculo de Financiamiento actual de la reparación de BD

Se procedió a realizar el cálculo del a financiar para la reparación de BD.

### Costo de materiales para la reparación de BD

Mediante el nuevo cálculo de las unidades reparadas con la implementación se puede determinar el costo de los materiales utilizados en la reparación de los equipos electrónicos.

**Tabla N°64: Costo actual de materiales para reparación**

ÁREA	MODELO	ARTÍCULO	CANTIDAD	UND	PRECIO X UND	TOTAL
REPARACIÓN	ENVEMB	LIMPIA CONTACTO CRC	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
	ENVEMB	LIMPIA VIDRIO	3	UND	S/. 7.00	S/. 21.00
	ENVEMB	SOLDADURA DE ESTAÑO	2	UND	S/. 14.00	S/. 28.00
	ENVEMB	BOLSA ANTIESTATICA 12 X 16 PULG	1	PQT	S/. 173.00	S/. 173.00
	ENVEMB	PAÑO MICROFIBRA 3M AMARILLO	2	UND	S/. 15.00	S/. 30.00
	ENVEMB	SAN FLUX EN CREMA	1	UND	S/. 54.00	S/. 54.00
	SUMPRO	HISOPO	1	CJA	S/. 12.00	S/. 12.00
	SUMPRO	MASCARILLA 3 PLIGUES COLOR BLANCO	1	CJA	S/. 12.00	S/. 12.00
	SUMPRO	CUCHILLA TIPO BISTURI OLFA 6MM	2	UND	S/. 4.00	S/. 8.00
	SUMPRO	GUANTES ESD	1	PAR	S/. 45.00	S/. 45.00
	SUMPRO	TLERA MANUAL CHICA N°7	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
	SUMPRO	REPUESTO DE CUCHILLA CUTTER STANLEY	1	UND	S/. 3.00	S/. 3.00
	SUMPRO	MALLA DORADA LIMPIA PUNTA DE CAUTIN	4	UND	S/. 4.00	S/. 16.00
	SUMPRO	ESPONJA AZUL PUNTA DE CAUTIN 53 MM	3	UND	S/. 5.00	S/. 15.00
	SUMPRO	RESPIRADOR DE MEDIA CARA 3M 6200	1	UND	S/. 7.00	S/. 7.00
EMPAQUE	ENVEMB	TRAPO BLANCO ESPECIAL X 1M	3	KL	S/. 2.46	S/. 7.39
	ENVEMB	ESPUMA BLANCA 2 X 1 X 1/2 PULGADA	1	UND	S/. 16.00	S/. 16.00
	ENVEMB	CINTA EMBALAJE TRANSPARENTE DE 3PUL	1	UND	S/. 2.00	S/. 2.00
	ENVEMB	TAPON DE OIDO	4	UND	S/. 2.00	S/. 8.00
	ENVEMB	CINTA DE EMBALAJE HP DELGADA	4	UND	S/. 2.00	S/. 8.00
	ENVEMB	CINTA DE EMBALAJE HP ANCHA	4	UND	S/. 3.00	S/. 12.00
	ENVEMB	PLUMON INDELEBLE GRUESO NEGRO	3	UND	S/. 3.00	S/. 9.00
	SUMPRO	BURBUJA PLASTICA SAID ESTANDAR CRIST	1	RLL	S/. 10.62	S/. 10.62
	SUMPRO	BOLSA PLASTICA 20 X 30 X 3 PULG	1	PQT	S/. 12.49	S/. 12.49
	SUMPRO	STRETCH FILM	1	RLL	S/. 5.60	S/. 5.60
ENCAJADO	SUMPRO	CJA BOARD 00763331	225	UND	S/. 4.50	S/. 1,012.50
	SUMPRO	CJA MOUSE	50	UND	S/. 4.50	S/. 225.00
	SUMPRO	CJA LCD 076785	50	UND	S/. 5.50	S/. 275.00
	SUMPRO	CEPILLO DENTAL	2	UND	S/. 2.50	S/. 5.00
	SUMPRO	CAJA IMPRESORA 2800 52727	7	UND	S/. 7.00	S/. 49.00
TOTAL			382	UND	S/. 452.17	S/. 2,095.60
UNID. PROD						108
COSTO UNITARIO MP						S/. 19.40

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla N°64, el costo total es de S/. 2,095.60, monto que fue dividido entre el promedio actual de las unidades reparadas que son 108 equipos BD, después de establecida el método de trabajo, nos resulta un costo unitario del material reparado de **S/. 19.40**.

En consecuencia, se calcula el costo actual unitario de la mano de obra

**Tabla N°65: Costo actual unitario de mano de obra**

PLANILLA	S/. X MES	PRODUCCIÓN	REPARACIÓN BD
REPARACIÓN	S/. 3,600.00	108	S/. 33.33
EMPAQUE	S/. 800.00	108	S/. 7.41
ENCAJADO	S/. 800.00	108	S/. 7.41
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 5,200.00</b>	<b>REPARACIÓN BD</b>	<b>S/. 48.15</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°65, muestra el costo actual unitario de mano de obra de **S/.48.15**.

A continuación, se presenta el gasto actual indirecto de reparación:

**Tabla N°66: Gasto actual indirecto de reparación BD**

<b>COSTOS DE SERVICIOS</b>	<b>S/.</b>
Agua	S/. 300.00
Luz	S/. 250.00
Teléfono e Internet	S/. 80.00
Total	S/. 630.00
Unidades producidas	108
G.I.R. Unitario	S/. 5.83

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°66, determina el gasto actual indirecto de reparación es de **S/.5.83**.

Luego de realizar el cálculo de los costos actuales para la reparación de partes electrónicas, se presenta el costo unitario actual de reparación BD, donde se analiza el costo de mano de obra, materiales, otros gastos indirectos de reparación.

**Tabla N°67: Costo unitario actual de reparación BD**

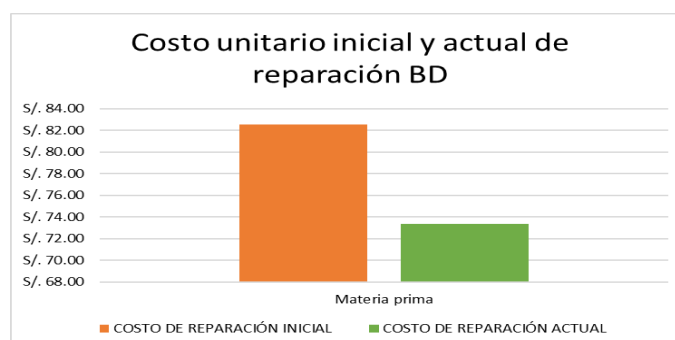
<b>COSTO ACTUAL DE REPARACIÓN INICIAL</b>	
Materia prima	S/. 19.40
Mano de obra	S/. 48.15
Gastos indirectos de servicios	S/. 5.83
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 73.39</b>

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°67, muestra el costo unitario actual de la reparación de BD, de **S/. 73.39**.

Luego del análisis de costos, se logró verificar que costo unitario inicial fue de **S/. 82.56**, no obstante, después de la implementación se logró reducir el costo unitario de **S/.9.17**, como se muestra en el siguiente gráfico.

**Cuadro N°6 Costo unitario de reparación inicial y actual**



**Fuente: Elaboración propia**

## Porcentaje de Eficiencia, Eficacia y Productividad Inicial y actual

Para continuar con el análisis descriptivo se presenta la eficiencia, eficacia y productividad inicial y actual de la reparación de BD.

**Tabla N°68: Calculo de la Eficacia, Eficiencia y Productividad Inicial**

MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	75.67%	85.00%	64.32%
FEBRERO	71.13%	78.00%	55.48%
MARZO	72.41%	80.00%	57.93%
ABRIL	77.14%	81.00%	62.49%
MAYO	85.00%	63.75%	54.19%
JUNIO	69.33%	72.80%	50.47%
PRE-TEST	75.11%	76.76%	57.48%

**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla N° 68, podemos apreciar la baja productividad de los meses demandados por la reparación de BD.

Para analizar la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad de la línea de reparación del área de HP en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., se tomó como muestra los primeros 6 meses, se implementó en el mes de julio, posteriormente en el mes de agosto y setiembre se obtienen los resultados de la aplicación.

**Tabla N°69: Calculo de la Eficacia, Eficiencia y Productividad actual**

MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	75.67%	85.00%	64.32%
FEBRERO	71.13%	78.00%	55.48%
MARZO	72.41%	80.00%	57.93%
ABRIL	77.14%	81.00%	62.49%
MAYO	85.00%	63.75%	54.19%
JUNIO	69.33%	72.80%	50.47%
PRE-TEST	75.11%	76.76%	57.48%
JULIO	86.67%	92.00%	79.73%
AGOSTO	93.33%	97.00%	90.53%
SETIEMBRE	89.52%	94.00%	84.15%
POST-TEST	89.84%	94.33%	84.81%

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°69, muestra un incremento de un promedio 33 %, en los siguientes tres meses analizados, asimismo el mayor incremento se presentó en el mes de agosto, ya que el personal respetaba el método establecido, sin embargo, el porcentaje de productividad cambia debido a que ingresan nuevo personal a la línea de reparación lo que ocasiona que se analice nuevamente el método de trabajo.

### 2.7.5. Análisis Económico Financiero

El análisis económico y financiero, es donde se analiza las inversiones realizadas para la implementación de la mejora de procesos, ya que se calcula las ganancias del costo de inversión.

#### Inversiones

Para la implementación de la mejora de procesos fueron necesarias las inversiones de los requerimientos de la línea de reparación en el área de HP, en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.

**Tabla N°70: Recursos Materiales para la Implementación de mejora de procesos**

Recursos Materiales		
Descripción	UND	Costo
Cronómetro	2	S/. 50.00
USB	1	S/. 40.00
Lapiceros	12	S/. 5.00
Total	15	S/. 95.00

**Fuente: Elaboración propia**

La Tabla N°70, nos muestra la inversión total realizada en los requerimientos de materiales, para la implementación de la mejora de procesos de S/95.00.

A continuación, se realizará el análisis de las Horas-Hombre utilizados:

**Tabla N°71: Horas utilizadas para la capacitación del personal**

QTY	Mano de Obra	capacitación	Implementación	Tiempo horas	Costo*día	Inversión
1	Coordinador	1	18	19	S/. 2.80	S/. 53.20
1	Información	2	18	20	S/. 2.80	S/. 56.00
4	Técnico	9	18	27	S/. 2.80	S/. 75.60
1	operativo	6	18	24	S/. 2.80	S/. 67.20
TOTAL						S/. 252.00

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla N°71, nos indica el total de la inversión de la capacitación realizada en Mano de Obra para mejorar la línea de reparación del área de HP, importe estimado de S/252.00.

Para finalizar se estimó la suma de las cantidades en cuanto al costo de inversión para la mejora de la producción en la línea de reparación del área de HP, en la empresa Iq Electronics S.A.C.:

**Tabla N°72: Inversión Total estimada para incrementar la Productividad**

Descripción	Valor
Mano de Obra	S/.252.00
Recursos	S/.95.00
Total Inversión	S/.347.00

**Fuente: Elaboración propia**

Según la tabla N° 72, nos indica que el total de la inversión es de S/347.00, monto que servirá para la incrementar la productividad en la línea de reparación del área de HP.

#### **Análisis Beneficio - Costo En Reparación BD**

Para determinar el Beneficio-Costo de la Implementación de la mejora de procesos, se analizaron los siguientes datos:

**Tabla N°73: Análisis de datos de reparación BD**

ANALISIS DE DATOS CORRESPONDIENTES A LA REPARACIÓN DE BD			
Precio de Reparación:	S/.	264.73	Soles/Unidad
Costo de Reparación:	S/.	73.39	Soles/Unidad
Costo de Implementación:	S/.	347.00	Soles
Día Laborable:		9.30	Horas/Día
Mes Laborable:		22	Días/Mes
Año Laborable:		12	Meses/Año

**Fuente: Elaboración propia**

Dado los datos determinado en la reparación de BD, se puede analizar la diferencia económica de la productividad inicial y la producción después de la implementación en la línea de reparación BD, lo que nos demostrara si el método aplicado logra incrementar la producción en la reparación.

**Tabla N°74: Análisis del margen de contribución**

Análisis Económico		
Productividad Antes:	96	Und./Mes
productividad Después:	108	Unid/Mes
Productividad Diferencia:	12	Unid/Mes
Anual:	144	Unid/Año
Venta Anual:	S/. 38,120.75	Soles/Año
Costo de Reparación Anual	S/. 10,567.47	Soles/Año
Margen de Contribución	S/. 27,553.28	Soles/Año

**Fuente: Elaboración propia**

La tabla N°74, nos muestra como resultado positivo un margen de contribución que logra satisfactoriamente una ganancia de S/. 27,553.28 soles que incrementa la producción en la línea de reparación del área de HP en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.

Para finalizar, se ejecuta el análisis costo beneficio , lo que determinara si el proyecto es rentable, lo que se demostrara mediante el resultado de la división del beneficio mostrado por la venta anual entre los costos de la reparación anual más el costo de la implementación, por lo que nos indica que si el resultado es mayor a 1, podemos inferir que el proyecto es rentable; si el resultado es menor a 1, entonces se infiere que el proyecto no es rentable y se rechaza el proyecto de inversión.

**Tabla N°75: Análisis Costo Beneficio**

$$B/C = \frac{38120}{10914} \quad B/C = 3.49$$

**Fuente: Elaboración propia**

Después de realizado el análisis de costo beneficio, tenemos como resultado un 3.49, lo cual nos indica que la tasa de rendimiento interno que se obtuvo es superior a la tasa mínima de rentabilidad, por lo que el proyecto de inversión propuesto es viable.

Por otro lado, podemos resaltar que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia es de 2.49 soles en la línea de reparación de Board Desktop.



### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis Descriptivo

En la presente investigación se determinará el análisis de los resultados obtenidos del antes y después de la aplicación de la mejora de procesos, lo que será evidenciados mediante el programa SPSS y Excel, para efectuar el análisis descriptivo

#### 3.1.1. Variable Dependiente: Productividad

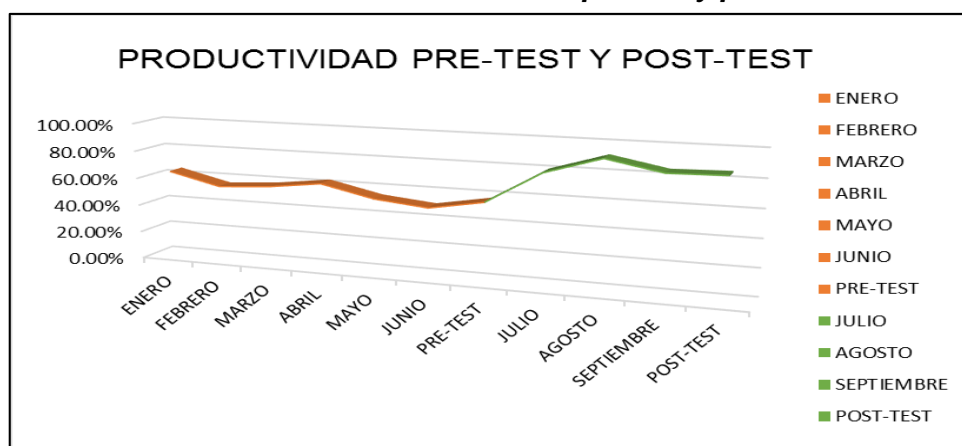
Para el análisis de la productividad, se procedió a realizar la comparación general de la productividad pre-test y post-test de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°76: Productividad pre test y post test**

MESES	PRODUCTIVIDAD
ENERO	64.32%
FEBRERO	55.48%
MARZO	57.93%
ABRIL	62.49%
MAYO	54.19%
JUNIO	50.47%
PRE-TEST	57.48%
JULIO	79.73%
AGOSTO	90.53%
SETIEMBRE	84.15%
POST-TEST	84.81%

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°7: Productividad pre test y post test**



**Fuente: Elaboración propia**

## Indicador: Eficiencia

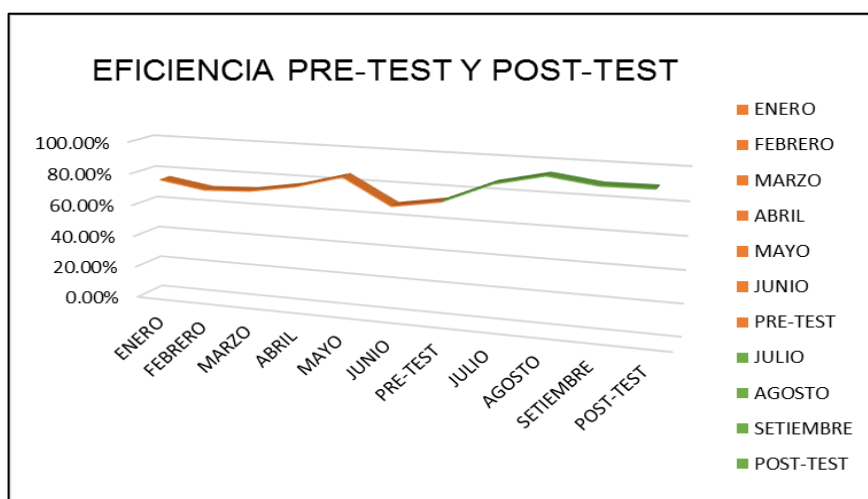
Para el análisis del indicador de la Eficiencia, se procedió a realizar la comparación general de la eficiencia del pre-test y post-test de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°77: Eficiencia pre test y post test**

MESES	EFICIENCIA
ENERO	75.67%
FEBRERO	71.13%
MARZO	72.41%
ABRIL	77.14%
MAYO	85.00%
JUNIO	69.33%
PRE-TEST	74.14%
JULIO	86.67%
AGOSTO	93.33%
SETIEMBRE	89.52%
POST-TEST	89.84%

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°8: Eficiencia pre test y post test**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°8, se puede apreciar que el porcentaje de la eficiente fue incrementando de un 74.14% según el pre-test de producción, a 89.84% como post test, donde hubo un incremento de 15.7% en eficiencia, por medio de la implementación de la mejora de procesos.

## Comparativa: Indicador Eficacia

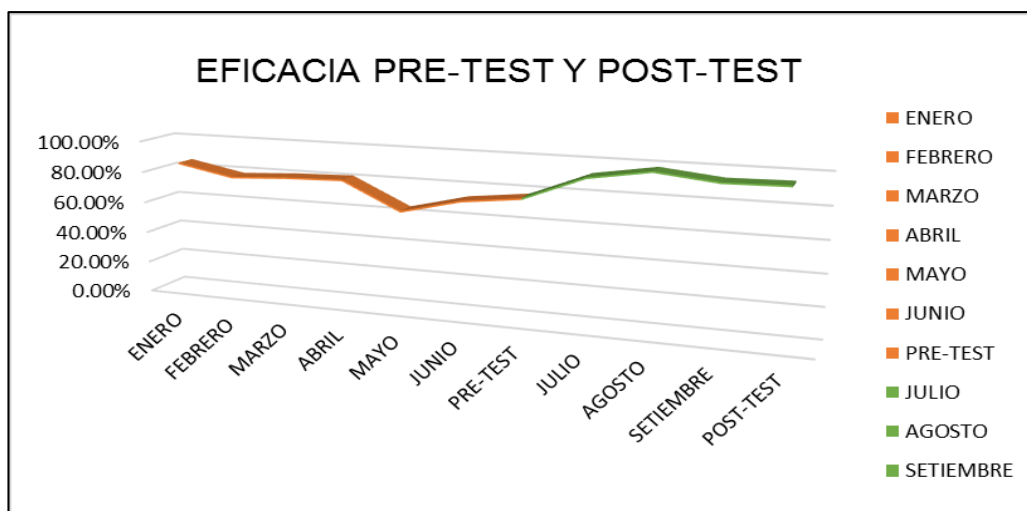
Para el análisis del indicador de la Eficacia, se procedió a realizar la comparación general de la Eficacia del pre-test y post-test de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°78: Eficacia pre test y post test**

MESES	EFICACIA
ENERO	85.00%
FEBRERO	78.00%
MARZO	80.00%
ABRIL	81.00%
MAYO	63.75%
JUNIO	72.80%
PRE-TEST	76.76%
JULIO	92.00%
AGOSTO	97.00%
SETIEMBRE	94.00%
POST-TEST	94.33%

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°9: Eficacia pre test y post test**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°9, se puede apreciar que el porcentaje de la eficacia fue incrementando de un 76.76 % según el pre-test, a 94.33 % como post-test, donde hubo un incremento de 17.57 % en la eficacia, por medio de la implementación de la mejora de procesos.

### 3.1.2. Variable Independiente: Mejora de Procesos

#### Comparativa: Estudio de Movimientos

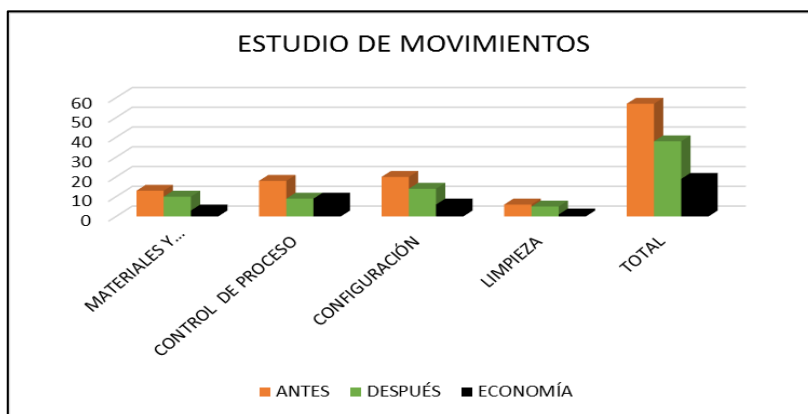
Para el análisis del Estudio de Movimientos, se procedió a realizar la comparación general de Estudio de Movimientos del antes y después de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°79: Estudio de Movimientos antes y después**

ACTIVIDADES	ANTES	DESPUÉS	ECONOMÍA
MATERIALES Y MEDICIÓN	13	10	3
CONTROL DE PROCESO	18	9	9
CONFIGURACIÓN	20	14	6
LIMPIEZA	6	5	1
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>38</b>	<b>19</b>

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°10: Estudio de Movimientos antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°10, se puede observar que la cantidad de movimientos que se requieren para realizar la reparación de una Board Desktop, eran de 54 movimientos bimanuales, de las cuales se logró reducir a 38 movimientos bimanuales.

### Indicador: Variación de Movimientos improductivos

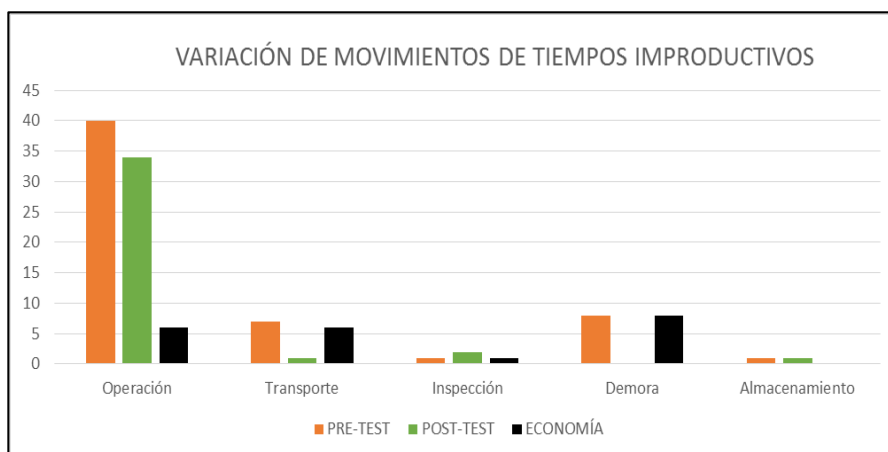
Para el análisis del Estudio de Movimientos, se procedió a realizar la comparativa de la Variación de Movimientos improductivos del antes y después de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°80: Variación de Movimientos improductivos**

Actividad	PRE-TEST	POST-TEST	ECONOMÍA
Operación	40	34	6
Transporte	7	1	6
Inspección	1	2	1
Demora	8	0	8
Almacenamiento	1	1	0

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°11: Variación de Movimientos improductivos**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°11, se puede observar que la Variación de Movimientos improductivos se minimizó en 6 operaciones menos, transporte menos 6, inspección menos 1, demora menos 8, y almacenamiento se mantuvo constante.

**Indicador: Cantidad de movimientos de recorrido**

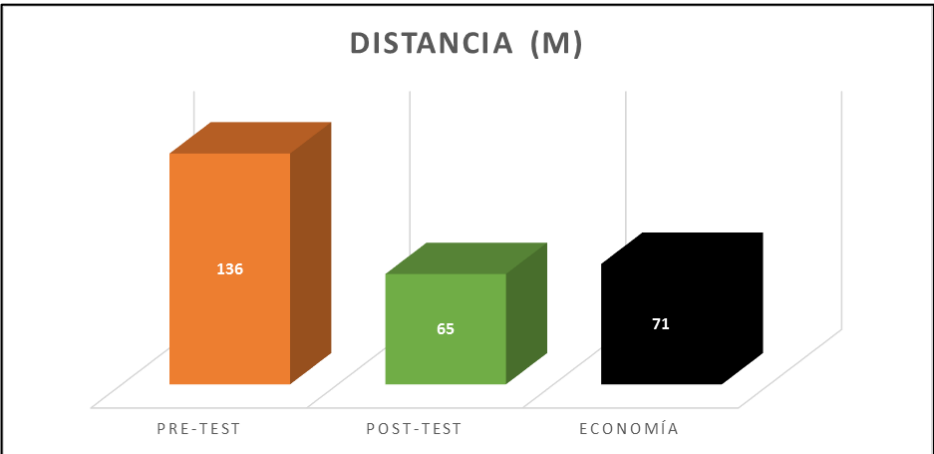
Para el análisis del Estudio de Movimientos, se procedió a realizar la comparativa de la Cantidad de movimientos de recorridos del antes y después de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°81: Cantidad de movimientos de recorrido**

Actividad	PRE-TEST	POST-TEST	ECONOMÍA
Distancia (m)	136	65	71

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°12: Cantidad de movimientos de recorrido**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°12, se puede observar que la Cantidad de movimientos de recorrido se minimizó en un 71 mts menos, dejando en proceso una distancia de 65 metros de recorrido óptimo en la reparación BD.

## Comparativa: índice de función de mano de obra

### Indicador: Cantidad de equipos reparados

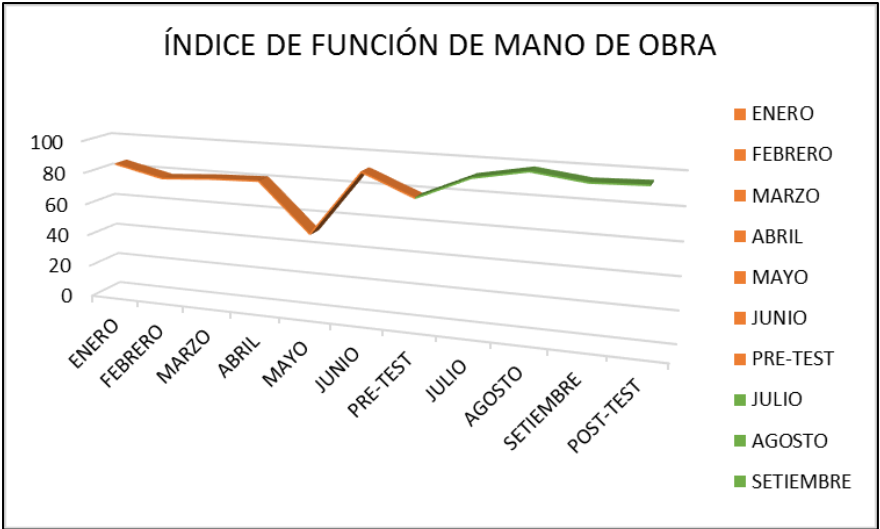
Para el análisis del índice de función de mano de obra, se procedió a realizar la comparación general de las cantidades de equipos reparados de Board Desktop reparadas del antes y después de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°82: índice de función de mano de obra antes y después**

MESES	ÍNDICE DE FUNCIÓN DE MANO DE OBRA
ENERO	85
FEBRERO	78
MARZO	80
ABRIL	81
MAYO	51
JUNIO	91
PRE-TEST	78
JULIO	92
AGOSTO	98
SETIEMBRE	94
POST-TEST	95

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°13: índice de función de mano de obra antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°13, se puede observar la cantidad de partes electrónicas reparadas de Board Desktop, donde se verifica un incremento de 17 partes electrónicas después de la implementación de la mejora de procesos.



**Indicador: Tiempo de reparación**

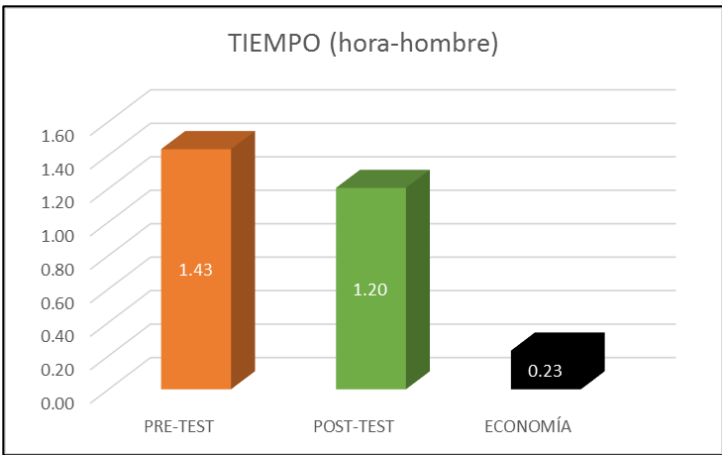
Para el análisis del Tiempo de reparación, se procedió a realizar la comparación general del antes y después de la implementación de la mejora de procesos:

**Tabla N°83: Tiempo de reparación antes y después**

Actividad	PRE-TEST	POST-TEST	ECONOMÍA
TIEMPO (hora-hombre)	1.43	1.20	0.23

**Fuente: Elaboración propia**

**Cuadro N°14: Tiempo de reparación antes y después**



**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro N°14, se puede observar que el Tiempo de reparación de Board Desktop, se verifica un porcentaje donde se logra minimizar un 0.23 horas – hombre por equipo reparado después de la implementación de la mejora de procesos.

### 3.2. Análisis inferencial

El análisis inferencial de la investigación, presenta los datos del antes y después de la variable dependiente: productividad, donde las dimensiones a analizar son: la eficiencia y eficacia, por lo que mediante el uso del estadígrafo SPSS, se llegara a obtener resultados donde muestran si los datos son paramétricos o no paramétricos, lo que determinara el test de normalidad, el rechazo o la aceptación de la hipótesis planteadas en un inicio, lo que demostrara la mejora del proceso en el desarrollo del proyecto de investigación.

A continuación, se mostrara las reglas de decisión para nuestra investigación:

KOLMOGOROV SMIRNOV

Muestra grande: datos son mayores a 30

SHAPIRO WILK

Muestra pequeña: datos son menores o igual a 30

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Debido a que la muestra es de 12 semanas, se realizó el uso del estadígrafo de Shapiro–Wilk,, por ser una muestra pequeña.

#### 3.2.1. Variable productividad

##### Prueba de normalidad

$H_a$ : La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N°84: Pruebas de normalidad, Productividad antes y después, Shapiro-Wilk**

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	.963	12	.822
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	.924	12	.320
a. Corrección de significación de Lilliefors			

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

### **Interpretación:**

De la tabla N° 84, se puede verificar que la significancia de la productividad del antes y después, poseen un valor mayor a 0.05 respectivamente, de acuerdo a la regla de decisión este resultado demuestra que nuestras variables son de comportamiento paramétrico, por consiguiente para analizar si nuestra productividad mejora se procederá el análisis con el estadígrafo “T-student”.

### **Contrastación de la hipótesis general**

Luego que el análisis anterior demostró que el comportamiento de los datos son paramétricos, se procederá a utilizar el estadígrafo “T-student”, para la contrastación de la veracidad de la hipótesis general.

**H<sub>0</sub>: La aplicación de mejora de procesos no incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

**H<sub>a</sub>: La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}}$$

$$\mathbf{H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}}$$

**Tabla N°85: Contrastación de la hipótesis general con el estadígrafo Ruta de T-student.**

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	.5748	12	.13471	.03889
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	.8481	12	.10983	.03170

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

### Interpretación:

De la tabla N° 85, se puede verificar que el resultado de la media de la productividad antes (0.5748) posee un valor menor que el resultado de la media de la productividad después (0,8481), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la mejora de proceso no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

### Significancia

Para confirmar que el análisis de la producción sea el correcto, se procede con el análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°86: Análisis de p valor o significancia, Productividad antes y después mediante T- Student**

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	-.30225	.15924	.04597	-.40343	-.20108	-6.575	11	.000

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

De la tabla N° 86: se puede verificar que la significancia o p valor hallado con T-Student aplicada a la productividad es de (0.00) menor que 0.05, por lo que se rechaza de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

#### Prueba de normalidad

$H_a$ : La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N°87: Pruebas de normalidad, Eficiencia antes y después, Shapiro-Wilk**

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	.916	12	.256
EFICIENCIA DESPUÉS	.955	12	.716
a. Corrección de significación de Lilliefors			

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

#### Interpretación:

De la tabla N° 87, se puede verificar que la significancia de la eficiencia del antes y después, poseen un valor mayor a 0.05 respectivamente, de acuerdo a la regla de decisión este resultado demuestra que nuestras variables son de comportamiento paramétrico, por consiguiente para analizar si nuestra productividad mejora se procederá el análisis con el estadígrafo “T-student”.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

Luego que el análisis anterior demostró que el comportamiento de los datos son paramétricos, se procederá a utilizar el estadígrafo “T-student”, para la contrastación de la veracidad de la primera hipótesis específica.

**H<sub>0</sub>: La aplicación de mejora de procesos no incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

**H<sub>a</sub>: La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°88: Contrastación de la primera hipótesis específica con el estadígrafo Ruta de T-student.**

<b>Fuente:</b>		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA ANTES	.7414	12	.13533	.03907
	EFICIENCIA DESPUÉS	.8984	12	.05733	.01655

**Elaboración propia mediante spss.**

### Interpretación:

De la tabla N° 88, se puede verificar que el resultado de la media de la eficiencia antes (0.7627) posee un valor menor que el resultado de la media de la eficiencia después (0,8984), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la mejora de proceso no incrementa la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

## Significancia

Para confirmar que el análisis de la eficiencia sea el correcto, se procede con el análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-student a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°89: Análisis de p valor o significancia, eficiencia antes y después mediante T-Student**

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUÉS	-13571	.14844	.04285	-23003	-.04140	-3.167	11	.009

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

De la tabla N° 89: se puede verificar que la significancia o p valor hallado con T-Student aplicada a la eficiencia es de (0.009) menor que 0.05, por lo que se rechaza de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

### 3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

#### Prueba de normalidad

H<sub>a</sub>: La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N°90: Pruebas de normalidad, Eficacia antes y después, Shapiro-Wilk**

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	.913	12	.230
EFICACIA DESPUÉS	.864	12	.055
a. Corrección de significación de Lilliefors			

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

### Interpretación:

De la tabla N° 90, se puede verificar que la significancia de la eficacia del antes y después, poseen un valor mayor a 0.05 respectivamente, de acuerdo a la regla de decisión este resultado demuestra que nuestras variables son de comportamiento paramétrico, por consiguiente, para analizar si nuestra productividad mejora se procederá el análisis con el estadígrafo “T-student”.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

Luego que el análisis anterior demostró que el comportamiento de los datos son paramétricos, se procederá a utilizar el estadígrafo “T-student”, para la contrastación de la veracidad de la segunda hipótesis específica.

**H<sub>0</sub>: La aplicación de mejora de procesos no incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

**H<sub>a</sub>: La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.**

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°91: Contrastación de la segunda hipótesis específica con el estadígrafo Ruta de T-student.**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA ANTES	.7676	12	.09199	.02656
	EFICACIA DESPUÉS	.9433	12	.07127	.02057

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**



## Interpretación:

De la tabla N° 91, se puede verificar que el resultado de la media de la eficacia antes (0.7158) posee un valor menor que el resultado de la media de la eficacia después (0,9433), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la mejora de proceso no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

## Significancia

Para confirmar que el análisis de la eficacia sea el correcto, se procede con el análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-student a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N°92: Análisis de  $p$  valor o significancia, eficacia antes y después mediante T-Student**

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUÉS	- .22750	.10420	.03008	- .29370	- .16130	-7.563	11	.000

**Fuente: Elaboración propia mediante spss.**

De la tabla N° 92: se puede verificar que la significancia o  $p$  valor hallado con T-Student aplicada a la eficacia es de (0.000) menor que 0.05, por lo que se rechaza de la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que nos dice que: “La aplicación de mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área HP en la empresa IQ Electronics Perú S.A.C.”.

## **IV. DISCUSIÓN**

En la presente investigación realizada, se demostró que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área de HP en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., ya que logro cumplir con los objetivos planteados, los cuales fueron minimizar tiempos improductivos y el método de trabajo, lo que mejoro la eficiencia y eficacia en la línea de reparación, a consecuencia se incrementó la productividad del área de HP en la empresa donde se realizó la investigación y ejecución de la mejora de procesos.

La productividad de la línea de reparación, muestra que la media de la productividad antes tiene un valor de 0.5748 y la media de la productividad después es de 0.8481, obteniendo un valor de 27.33% de incremento en la productividad, mediante la aplicación de mejora de procesos del área de HP en la empresa Iq Electronics S.A.C. La mejora obtenida es similar a la de Mejía, et al. (2016), Que en su investigación, considerada en los trabajos previos de la presente investigación, se determinó que la aplicación de la mejora de procesos logró la mejora de la productividad en un 35%, debido a que se ha reducido de 125 operarios distribuidos a 116 de forma balanceada, lo que incremento la producción de las microformas de 394 a 560 libros por turno.

La eficiencia de la línea de reparación muestra que la eficiencia antes tiene un valor de 0.7414 y la media de la eficiencia después es de 0.8984, obteniendo un valor de 15.70 % de incremento en la eficiencia, mediante la aplicación de mejora de procesos del área de HP en la empresa Iq Electronics S.A.C. La mejora obtenida es similar a la de Durand, et al. (2014), que en su investigación, considerada en los trabajos previos de la presente investigación, se determinó que la aplicación de la mejora de procesos logró incrementar la eficiencia en un 10% por cada actividad, en la venta de equipos médicos.

La eficacia de la línea de reparación muestra que la eficacia antes tiene un valor de 0.7676 y la media de la eficacia después es de 0.9433, obteniendo un valor de 17.57% de incremento en la eficacia, mediante la aplicación de mejora de procesos del área de HP en la empresa Iq Electronics S.A.C. La mejora obtenida es similar a la de Barahona y Navarro., et al. (2013), que en su investigación, considerada en los trabajos previos de la presente investigación, se determinó que con la mejora del proceso de galvanizado procesos logró incrementar la eficacia en un 70%, lo que optimiza el valor de la capa de zinc a 274.7 g/m<sup>2</sup>.

## **V. CONCLUSIONES**

Para determinar que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., se realizó la búsqueda de información de autores centrados en el presente tema de investigación. Por lo que se determinó que las dimensiones sean el estudio de movimientos e índice función de mano de obra, para el incremento de la baja producción y solución a los problemas que presentaba la empresa.

Se concluye que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., por medio de un correcto análisis y planificación, ya que al inicio de la producción en proceso de reparación fue de 57.48% (ver tabla 76), en promedio al periodo de los meses de abril, mayo y junio, por lo que después de la aplicación de la mejora de procesos, la productividad tuvo como resultado un 84.81%, (ver tabla 76), logando incrementar a un 27.33% la productividad en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.,.

Se concluye que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., ya que al inicio la eficiencia en reparación fue de 74.14% (ver tabla 77), en promedio al periodo de los meses de abril, mayo y junio, sin embargo mediante la aplicación de la mejora de procesos, se realizó la capacitación del personal asimismo la elaboración del plan de producción en el proceso de reparación, la eficiencia alcanzo un 89.84 % (ver tabla 77), logando incrementar a un 15.70 % la eficiencia en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.,.

Se concluye que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la eficacia en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C., ya que al inicio la eficacia en reparación fue de 76.76% (ver tabla 78), en promedio al periodo de los meses de abril, mayo y junio, sin embargo mediante la aplicación de la mejora de procesos, se obtuvo el método de trabajo adecuado para el proceso de reparación y la reducción de tiempos improductivos, dando la producción a 86.09 min/reparación (ver tabla 28), para luego de la aplicación de la mejora se logró minimizar a 72.2 min (ver tabla 55), logrando como resultado la eficacia a 94.33% (ver tabla 74), logando incrementar a 17.57% la eficacia en la línea de reparación del área Hp en la empresa Iq Electronics Perú S.A.C.,.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Luego de culminar el presente proyecto de investigación, se demostró que mediante la aplicación de la mejora de procesos, del estudio de movimientos y el índice en función de mano de obra, se logra incrementar la productividad, por lo que se recomienda:

En primera, aplicar la mejora de procesos como herramienta para incrementar la productividad, ya que es un método puntual y específico, debido a que muestra un análisis general a los datos del proceso productivo y la verificación de los indicadores, los cuales logran determinar la situación de la producción, con lo que se logra incrementar la productividad, asimismo la aplicación del presente método tiende a ser de bajo costo de implementación, con lo que no obstante el método puede ser útil a toda organización y/o empresa de producción.

En segunda, aplicar el estudio de movimientos en los procesos productivos, ya que determina la variación de trabajos bimanuales, cantidad de operaciones de trabajo, la distancia que recorre el trabajador en el proceso productivo, lo que determina los movimientos innecesarios mejorando el método de trabajo, obteniendo la cantidad de operaciones implantadas de la capacitación y minimizar la distancia de recorrido, las cuales logran incrementar la eficiencia de producción.

En tercera, aplicar el índice de función de mano de obra en los procesos productivos, ya que determina la cantidad producción, los tiempos improductivos, y los tiempos útiles requeridos en el proceso productivo, lo que genera minimizar el costo del uso de las horas extras (a compensar), ya que lograría que se cumpla el plan de producción propuesto, maximizar el margen de contribución y obtener el tiempo eficaz de trabajo, lo que logra incrementar la eficacia de producción.

Para finalizar, se recomienda continuar con las reuniones de capacitación de personal técnico, afinar el método de trabajo y continuar con el plan de producción, para asegurar que el personal cumpla con la producción propuesta, de la mejora de procesos.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## BIBLIOGRAFÍA:

BENNIGTON. Técnicas de dirección y control de costes para los laboratorios clínicos [en línea]. 3ª. España: Editorial Reverte., 1982 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=Dyg-v36BkBMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Dyg-v36BkBMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788429155068

BÒRIA, Sefa y García, Ana. Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales [en línea]. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona., 2009 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=oOW2d0\\_ECnsC&pg=RA1PA3&dq=estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv5a6X6lUAhXmsVQKHYYoOAOk4FBD0AQhIMAk#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=oOW2d0_ECnsC&pg=RA1PA3&dq=estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv5a6X6lUAhXmsVQKHYYoOAOk4FBD0AQhIMAk#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=false)

ISBN: 9788447530274

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo [en línea]. España: FC Editorial., 2008 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788496169890

FERNÁNDEZ, Isabel, GONZÁLEZ, Peter y PUENTE, Javier. Diseño y medición de trabajos

[En línea]. España: Universidad de Oviedo., 1996 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&pg=PA25&dq=Tiempo+Est%C3%A1ndar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjI\\_PGI8lUAhXkxYMKHd-NChUQ6AEILDAB#v=onepage&q=Tiempo%20Est%C3%A1ndar&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&pg=PA25&dq=Tiempo+Est%C3%A1ndar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjI_PGI8lUAhXkxYMKHd-NChUQ6AEILDAB#v=onepage&q=Tiempo%20Est%C3%A1ndar&f=false)

ISBN: 9788474689457

GARCÍA, Ángel. Conceptos de organización industrial [en línea]. España: Marcombo., 1997 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=kQWYgYS5oMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=kQWYgYS5oMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788426711397

GLOPP, Alejandro. Gestión por procesos y creación de valor público: un enfoque analítico [en línea]. Santo Domingo: INTEC, 2014 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=7wiHn\\_kmWvkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=7wiHn_kmWvkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9789993425618

LOPEZ, Jorge. +PRODUCTIVIDAD [en línea]. EE.UU.: Palibrio, 2013 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0](https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0)

ISBN: 9781463374792

MEMBRANO, Joaquín. Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia [en línea]. España: Madrid Ediciones Díaz de Santos, 2010 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=Y40klEWbNwEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Y40klEWbNwEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788479785307

MEYERS, Fred. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales [en línea].3ª. España: Pearson Educación., 1996 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=uq3CmCKEv6AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=uq3CmCKEv6AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

SBN: 9789702607496

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura gil [en línea].2.ªed. México: Pearson Educación., 2000 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA124&dq=Tiempo+Est%C3%A1ndar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiY-Oqi8IbUAhUoxoMKHVuhAOUQ6AEISDAG#v=onepage&q=Tiempo%20Est%C3%A1ndar&f=false>

ISBN: 9789684444683

QUESADA, Isabel, GONZÁLEZ, Peter y GARCÍA, Javier. Diseño y medición de trabajos [en línea]. Universidad de Oviedo: Servicio de publicaciones., 1996 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788474689457

ROIG, José. El estudio de los puestos de trabajo: la valoración de tareas y la valoración del personal [en línea]. España: Ediciones Díaz de Santos., 1996 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=A7sU0sXFql4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=A7sU0sXFql4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788479782535

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta. 2ª. ed. Lima: San Marcos, 2013.495 pp. ISBN: 9786123028787

WINTER, Robert. Manual de Trabajo en Equipo [en línea]. España: Madrid Ediciones Díaz de Santos, 2000 [fecha de consulta: 10 de junio del 2017].

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=fQbICMgMCLAC&dq=MEJORA+DE+PROCESOS&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=fQbICMgMCLAC&dq=MEJORA+DE+PROCESOS&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

ISBN: 9788479784614

## **VII. ANEXO 1**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señorita: MIDORI LI DIAZ MEZA

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2017-II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación de mejora de procesos para incrementar la productividad en la línea de reparación del área de HP en la empresa IQ Electronics S.A.C., San Luis – 2017, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente

---

Firma

Apellidos y nombres:

MIDORI LI DIAZ MEZA

D.N.I: 75107191

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable: MEJORA DE PROCESOS**

Según Membrado (2010, p. 120), La mejora de procesos implica un constante esfuerzo de los individuos y equipos en la búsqueda de soluciones y acciones de mejora. La mayor parte de las veces, la mejora no consistirá en un cambio del proceso gracias a la adquisición de unos nuevos equipos, sino que será el resultado del talento creativo de los empleados.

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **Dimensión 1: ESTUDIO DE MOVIMIENTOS**

Es el estudio de los movimientos del cuerpo humano para realizar un trabajo en la forma más eficiente, fácil y económica. Se analizan los movimientos exclusivamente necesarios para realizar cualquier tarea. Teniendo en cuenta la posibilidad de mejorar la operación, eliminando los movimientos superfluos para lograr así la máxima eficiencia (Quesada y Villa, 2015, p.57).

##### **Dimensión 2: ÍNDICE DE FUNCION DE MANO DE OBRA**

La mano de obra o trabajo fabril representa el factor humano en la producción, sin cuya intervención no podría desarrollarse la actividad manufacturera, independientemente del desarrollo mecánico o tecnológico de los procesos de transformación existentes en la empresa (Mendoza, 2008, p.91).

### **Variable: PRODUCTIVIDAD**

Para López (2013), La productividad se realiza por medio de la gente, de sus conocimientos, y de sus recursos de todo tipo, para producir o crear de forma masiva los satisfactores a las necesidades y deseos humanos. La productividad tiene un costo y una rentabilidad dependiendo de cómo se administre (p. 11).

#### **Dimensiones de las variables:**

##### **Dimensión 1: EFICIENCIA**

[...] la eficiencia se expresa en la minimización de costo total o medio que se requiere para generarlo; si el gasto total está fijado de antemano, entonces está se expresa en la optimización de la combinación de los insumos para maximizar el producto (Medina, 2014, p.84).

##### **Dimensión 2: EFICACIA**

“La eficacia es la obtención de resultados marcados como objetivo, y puede ser expresada en una cantidad, en la calidad percibida o en ambas (Huertas y Domínguez, 2015, p. 61).

## Anexo N° 1.1: Validación De Instrumentos De Medición.



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MEJORA DE PROCESOS - PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MEJORA DE PROCESOS	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1 : ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$VM = (QMA - QMM) / QMA$ VM: Variación De Movimientos QMA: Cantidad de movimientos actuales QMM: Cantidad de movimientos manuales	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 : INDICE DE FUNCIÓN DE LA MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$FMO = (QER / TR \times QMO)$ FMO: Función de mano de obra QER : Cantidad de equipos reparados QMO: Cantidad de mano de obra	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 : EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\text{Eficiencia de producción} = \frac{\text{N° de equipos reparados}}{\text{Total de recursos utilizados}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 : EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\text{Eficacia de producción} = \frac{\text{N° equipos reparados}}{\text{Total de producción planificada}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ]      Aplicable después de corregir [ ☐ ]      No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont DNI: 08699815

Especialidad del validador: 1216: LA INDUSTRIA

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont  
Ing. Industrial CIP 43232  
Lic. en Educación C/Pa 030808815  
Docente de Escuela Universitaria  
Posgrado - UNFV

15 de 6 del 2017

Firma del Experto Informante

Fuente: Elaboración propia



## Anexo N° 1.2: Validación De Instrumentos De Medición.



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MEJORA DE PROCESOS - PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE: MEJORA DE PROCESOS							
	DIMENSIÓN 1 : ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	Si	No	Si	No	Si	No	
	VM =(QMA-QMM)/QMA VM: Variación De Movimientos QMA: Cantidad de movimientos actuales QMM: Cantidad de movimientos manuales							
2	DIMENSIÓN 2 : ÍNDICE DE FUNCIÓN DE LA MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
	FMO = (QER / TR X QMO) FMO: Función de mano de obra QER : Cantidad de equipos reparados QMO: Cantidad de mano de obra							
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 : EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Eficiencia de producción = $\frac{\text{Nº de equipos reparados}}{\text{Total de recursos utilizados}}$							
	DIMENSIÓN 2 : EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Eficacia de producción = $\frac{\text{Nº equipos reparados}}{\text{Total de producción planificada}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ / No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Silva Espino Guido Rene

DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Automotriz

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

15 de 06 del 2017

[Firma]  
Firma del Exerto Informante

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 1.3: Validación De Instrumentos De Medición.



#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MEJORA DE PROCESOS - PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MEJORA DE PROCESOS	Si	No	Si	No	Si	No	
		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1 : ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$VM = (QMA - QMM) / QMA$ VM: Variación De Movimientos QMA: Cantidad de movimientos actuales QMM: Cantidad de movimientos manuales	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 : ÍNDICE DE FUNCIÓN DE LA MANO DE OBRA	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$FMO = (QER / TR \times QMO)$ FMO: Función de mano de obra QER : Cantidad de equipos reparados QMO: Cantidad de mano de obra	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1 : EFICIENCIA	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$\text{Eficiencia de producción} = \frac{\text{N° de equipos reparados}}{\text{Total de recursos utilizados}}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 : EFICACIA	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$\text{Eficacia de producción} = \frac{\text{N° equipos reparados}}{\text{Total de producción planificada}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: LEONIDAS BRAVO ROJAS

DNI: 08634346

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MBA, DR.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

10 de 06 del 2017

Ing. Leonidas Bravo Rojas  
 Firma del Experto Informante.  
 176108

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 02: Pre-Test Ficha De Registro Variable Dependiente

	NOMBRE DE INVESTIGADOR: DIAZ MEZA MIDORI LI NOMBRE DE LA EMPRESA: IQELECTRONICS SAC		JEFE DE ÁREA: WILMER HUAMANI ÁREA: HP								
DATOS DEL INDICADOR											
INDICADOR	DEFINICIÓN					MÉTODO	INSTRUMENTO	FORMULA			
EFICIENCIA	"El concepto de eficiencia puede aplicarse tanto a unidades organizativas, como a los diferentes centros de trabajo que forman una organización. Se es eficiente cuando se alcanzan los objetivos esperados con el mínimo gasto posible de recursos" (De asís, 2007, p.1).					FICHAJE	Ficha para medición de eficiencia del área.	$\text{Eficiencia de producción} = \frac{\text{Nº de equipos reparados}}{\text{Total de recursos utilizados}}$			
EFICACIA	La eficacia, se centra en la misma organización en sí, sin considerar, en principio, a los de su alrededor. En determinadas organizaciones, principalmente de tipo empresarial, la no consideración de las de su mismo sector puede acarrear una pérdida de competitividad y de eficacia (Ramos, 2004, p. 32).					FICHAJE	Ficha para medición de eficacia por operador	$\text{Eficacia de producción} = \frac{\text{Nº equipos reparados}}{\text{Total de producción planificada}}$			
STADAR											
DÍA	UNIDADES REPARADAS	VELOCIDAD DE REPARACIÓN (UND)	TIEMPO UTIL (Hrs)	PARADA POR CAMBIO DE EQUIPOS (HRS)	TIEMPO UTIL TOTAL (Hrs)	PARADAS POR LIMPIEZA DE EQUIPO (HRS)	TIEMPO DE CONFIGURACIÓN (Hrs)	TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Hrs)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD (un/0hr)
01/06/2017	19	3.240	5.0	1.10	6.07	1.050	2.300	9.42	0.0091	76.00	2.01722
02/06/2017	21	3.026	5.5	1.05	6.53	1.200	2.300	10.03	0.0093	84.00	2.09354
05/06/2017	23	2.850	6.0	1.13	7.13	1.150	2.300	10.58	0.0096	92.00	2.17470
06/06/2017	24	2.773	6.2	1.17	7.42	1.167	2.300	10.88	0.0097	96.00	2.20545
07/06/2017	25	2.702	6.5	1.33	7.84	1.083	2.300	11.22	0.0098	100.00	2.22788
08/06/2017	22	2.934	5.7	1.07	6.80	1.583	2.300	10.69	0.0094	88.00	2.05861
09/06/2017	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.0092	80.00	1.97859
12/06/2017	25	2.702	6.5	1.07	7.57	1.633	2.300	11.50	0.0099	100.00	2.17301
13/06/2017	24	2.773	6.2	1.02	7.27	0.983	2.300	10.55	0.0097	96.00	2.27514
14/06/2017	23	2.850	6.0	1.07	7.06	1.033	2.300	10.39	0.0096	92.00	2.21307
15/06/2017	20	3.128	5.2	0.98	6.21	0.967	2.300	9.47	0.0092	80.00	2.11084
16/06/2017	25	2.702	6.5	1.05	7.55	1.033	2.300	10.89	0.0099	100.00	2.29608
19/06/2017	24	2.773	6.2	1.12	7.37	1.133	2.300	10.80	0.0097	96.00	2.22247
20/06/2017	23	2.850	6.0	1.18	7.18	1.200	2.300	10.68	0.0096	92.00	2.15433
21/06/2017	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.0092	80.00	1.97859
22/06/2017	25	2.702	6.5	1.07	7.57	1.633	2.300	11.50	0.0099	100.00	2.17301
23/06/2017	24	2.773	6.2	1.02	7.27	0.983	2.300	10.55	0.0097	96.00	2.27514
26/06/2017	23	2.850	6.0	1.07	7.06	1.033	2.300	10.39	0.0096	92.00	2.21307
27/06/2017	20	3.128	5.2	0.98	6.21	0.967	2.300	9.47	0.0092	80.00	2.11084
28/06/2017	25	2.702	6.5	1.05	7.55	1.033	2.300	10.89	0.0099	100.00	2.29608
29/06/2017	24	2.773	6.2	1.12	7.37	1.133	2.300	10.80	0.0097	96.00	2.22247
30/06/2017	23	2.850	6.0	1.18	7.18	1.200	2.300	10.68	0.0096	92.00	2.15433
01/07/2017	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.0092	80.00	1.97859

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 03. 1 Pre-Test Ficha De La Base De Datos De La Variable Dependiente

DÍA	HORAS DE JORNADA	UNIDADES REPARADAS	VELOCIDAD DE REPARACIÓN (UND)	TIEMPO UTIL (Hrs)	PARADA POR CAMBIO DE EQUIPOS (HRS)	TIEMPO UTIL TOTAL (Hrs)	PARADAS POR LIMPIEZA DE EQUIPO (HRS)	TIEMPO DE CONFIGURACIÓN (Hrs)	TOTAL DE PRODUCCIÓN PLANIFICADA (Hrs)	NUMERO DE EQUIPOS SCRAP	DISPONIBILIDAD %	CONFIABILIDAD %	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD(unixhr)
01/06/2017	570	19	3.240	5.0	1.10	6.07	1.050	2.300	9.42	0.02	91.60%	93%	0.0091	76.00	2.01722
02/06/2017	570	21	3.026	5.5	1.05	6.53	1.200	2.300	10.03	0.03	93.49%	90%	0.0093	84.00	2.09354
05/06/2017	570	23	2.850	6.0	1.13	7.13	1.150	2.300	10.58	0.02	95.98%	94%	0.0096	92.00	2.17470
06/06/2017	570	24	2.773	6.2	1.17	7.42	1.167	2.300	10.88	0.02	97.41%	95%	0.0097	96.00	2.20545
07/06/2017	570	25	2.702	6.5	1.33	7.84	1.083	2.300	11.22	0.02	98.89%	97%	0.0098	100.00	2.22788
08/06/2017	570	22	2.934	5.7	1.07	6.80	1.583	2.300	10.69	0.02	94.66%	93%	0.0094	88.00	2.05861
09/06/2017	570	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.02	92.48%	90%	0.0092	80.00	1.97859
12/06/2017	570	25	2.702	6.5	1.07	7.57	1.633	2.300	11.50	0.02	98.95%	97%	0.0099	100.00	2.17301
13/06/2017	570	24	2.773	6.2	1.02	7.27	0.983	2.300	10.55	0.02	97.42%	95%	0.0097	96.00	2.27514
14/06/2017	570	23	2.850	6.0	1.07	7.06	1.033	2.300	10.39	0.02	95.98%	94%	0.0096	92.00	2.21307
15/06/2017	570	20	3.128	5.2	0.98	6.21	0.967	2.300	9.47	0.02	92.49%	90%	0.0092	80.00	2.11084
16/06/2017	570	25	2.702	6.5	1.05	7.55	1.033	2.300	10.89	0.02	98.95%	97%	0.0099	100.00	2.29608
19/06/2017	570	24	2.773	6.2	1.12	7.37	1.133	2.300	10.80	0.02	97.41%	95%	0.0097	96.00	2.22247
20/06/2017	570	23	2.850	6.0	1.18	7.18	1.200	2.300	10.68	0.02	95.97%	94%	0.0096	92.00	2.15433
21/06/2017	570	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.02	92.48%	90%	0.0092	80.00	1.97859
22/06/2017	570	25	2.702	6.5	1.07	7.57	1.633	2.300	11.50	0.02	98.95%	97%	0.0099	100.00	2.17301
23/06/2017	570	24	2.773	6.2	1.02	7.27	0.983	2.300	10.55	0.02	97.42%	95%	0.0097	96.00	2.27514
26/06/2017	570	23	2.850	6.0	1.07	7.06	1.033	2.300	10.39	0.02	95.98%	94%	0.0096	92.00	2.21307
27/06/2017	570	20	3.128	5.2	0.98	6.21	0.967	2.300	9.47	0.02	92.49%	90%	0.0092	80.00	2.11084
28/06/2017	570	25	2.702	6.5	1.05	7.55	1.033	2.300	10.89	0.02	98.95%	97%	0.0099	100.00	2.29608
29/06/2017	570	24	2.773	6.2	1.12	7.37	1.133	2.300	10.80	0.02	97.41%	95%	0.0097	96.00	2.22247
30/06/2017	570	23	2.850	6.0	1.18	7.18	1.200	2.300	10.68	0.02	95.97%	94%	0.0096	92.00	2.15433
01/07/2017	570	20	3.128	5.2	1.00	6.22	1.583	2.300	10.11	0.02	92.48%	90%	0.0092	80.00	1.97859

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 04. Plan De Capacitación

PLAN DE MEJORA DE PROCESOS			MONITOREO Y CONTROL DE PROCESOS																												
Medidas de mejora			MES																												
ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	AGOSTO																												
			1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31						
1.1																															
1.2																															
1.3																															
1.4																															
2.1																															
2.2																															
2.3																															
2.4																															
3.1																															
3.2																															
3.3																															
3.4																															
4.1																															
4.2																															
4.3																															
4.4																															

Fuente: Elaboración propia

### Anexo N° 05. Tabla De Actividades improductivas

ITEM	N° DE ACT.	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (SEG)	Símbolo	AGREGAN VALOR	NO AGREGAN VALOR
<b>PROCESO</b>								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Fuente: Elaboración prop

## Anexo N° 06: Ficha Técnica De DAP.

[illegible]

**Recuperado de: Obtenida de la**

### Anexo N° 07: Ficha Técnica De Diagrama Bimanual.

Diagrama	Hoja	ACTIVIDA			
Pieza:					
Operación:					
Lugar:					
Operario:					
Compuesto por:					
		SÍMBOLOS			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA		MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
RESUMEN				Tiempo total	
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO		
	M.I.	M.D.	M.I.	M.D.	
<b>TOTAL</b>					

**Fuente: Elaboración propia**



## Anexo N° 08: Ficha De Requerimiento De Materiales

	CLAVE:				EMISIÓN:	
	REQUERIMIENTO				PÁGINA:	
N° SOLICITUD	SOLICITA:			AUTORIZADO POR:		FECHA DE SOLICITUD
PROYECTO QUE SOLICITA:			AREA QUE SOLICITA:			
ITEM	DESCRIPCION	ESTADO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: x-small;"> <b>Nota</b>            En la columna ESTADO colocar:            G: material Genérico            P: material Procesado            PR: Material Para procesar y/o Reparar         </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> <span>ELABORÓ</span> <span>REVISÓ</span> <span>AUTORIZÓ</span> </div>						

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 09: Vale De Entrega De Almacén

	REVISIÓN: 00	FECHA: 07/06/2011	CLAVE: IQPEFO750201	EMISIÓN: 04/06/2010
	VALE DE SALIDA DE ALMACÉN			PÁGINA: 1 DE 1

AREA SOLICITANTE: HP

PROYECTO:

FECHA: 03-12-11

**N° 0028574**

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
	Módulo interface de video	vca	2
	Llave manual	KL	2
	Clav Board	VCA	1000
	Módulo interface genero	vca	2
	Fondo amarillo	vca	2
	Serie foto	vca	3
316	Cable fibra óptica	vca	2
430	Bomba centrífuga PVC	vca	1

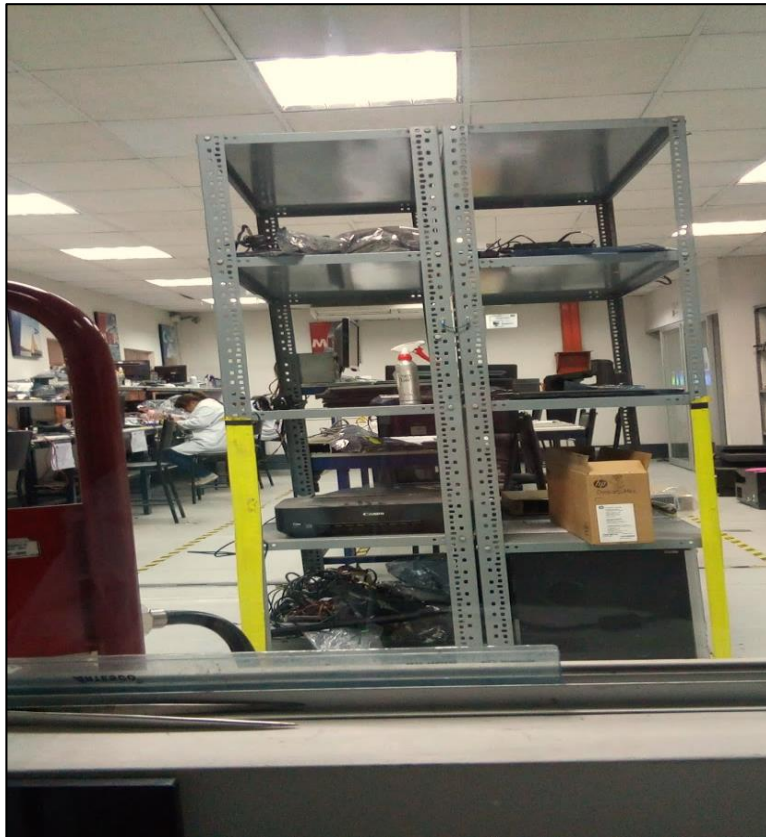
  

AUTORIZADO POR \_\_\_\_\_ ENTREGADO POR: [Firma]

Nombre y Firma

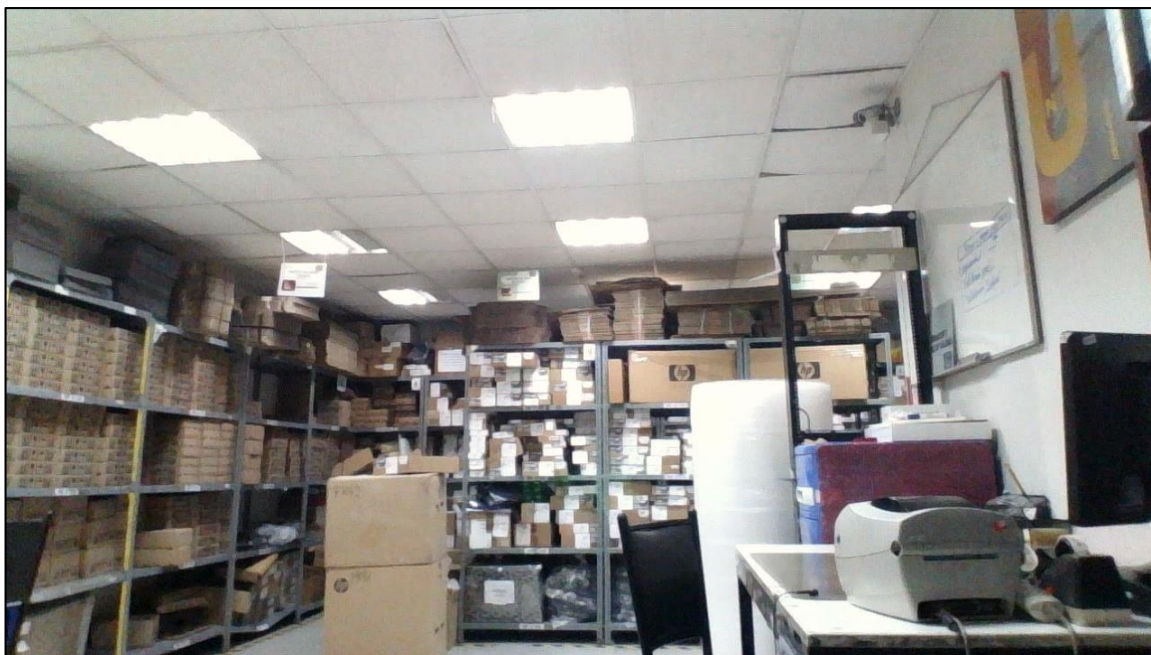
**Fuente: Iq Electronics**

## Anexo N° 10: Área De Reparación Hp



**Fuente: Elaboración propia**

## Anexo N° 11: Área De Almacén Hp



*Fuente: Elaboración propia*

## Anexo N° 12: Base diaria de reparación de Board Desktop

Reparación - Del 01/04/2017 Al 31/08/2017											
	TÉCNICO	sábado 31/12/2016	domingo 01/01/2017	lunes 02/01/2017	martes 03/01/2017	miércoles 04/01/2017	jueves 05/01/2017	viernes 06/01/2017	sábado 07/01/2017	domingo 08/01/2017	TOTAL
01 TIEMPO TOTAL	1			630	630	630	630	630			3,150
	TOTAL			630	630	630	630	630			3,150
02 TIEMPO UTIL TOTAL	1			480	480	600	480	480			2,520
	TOTAL			480	480	600	480	480			2,520
03 EFICIENCIA EN REPARACIÓN	1			76%	76%	95%	76%	76%			80%
	TOTAL			76%	76%	95%	76%	76%			80.00%
TÉCNICOS	1			1	1	1	1	1			5
Q° EQUIPOS REPARADOS	1	0	0	4	4	5	4	4	0	0	21
TOTAL											21
MINUTOS EMPLEADOS											
T. OPERACIONES	120										

*Fuente: Elaboración propia*

## **Anexo N° 13: IQPEIN750328 PROCEDIMIENTO GENERAL DE HP**

### **1. Objetivo:**

Establecer los lineamientos generales de recibo, reparación y de entrega de los equipos y partes de la marca Hewlett Packard en sus divisiones HP, HP PSG y HP Scitex, atendidos en las instalaciones de IQ Electronics.

### **2. Alcance:**

Todas las actividades administrativas involucradas en la atención de los equipos y partes de la marca Hewlett Packard recibidos en IQ Electronics.

### **3. Responsables:**

- A. Es responsabilidad del Responsable de Área:
  - Elaborar, modificar y actualizar éste instructivo, cuando así sea necesario.
  
- B. Es responsabilidad del Responsable del SAC (RS):
  - Revisar el presente Instructivo para su pase a aprobación.
  - Editar, emitir y distribuir este Instructivo.
  
- C. Es responsabilidad de la Dirección General de IQ Electronics.
  - Aprobar este Instructivo.
  - Asegurar la confidencialidad de los documentos asignados.
  - Nunca distribuir copias no autorizadas.
  - Analizar los documentos que le sean asignados para su aprobación en un plazo no mayor a los 15 días hábiles a partir de la fecha de entrega, de otra manera el documento será aceptado por acuerdo.
  
- D. Es responsabilidad de los Gerentes, Jefes y Responsables de Proyecto:
  - Revisar al menos una vez al año la emisión o la última revisión del documento asegurando la congruencia entre lo que se hace y lo que se reporta que se hace.
  - Analizar los documentos que les sean asignados para su adecuación en un plazo no mayor a los 15 días hábiles a partir de la fecha de entrega, de otra manera el documento será aceptado por acuerdo.
  - Implementar y mantener el presente procedimiento.
  
- E. Es responsabilidad del Ejecutivo de Cuentas encargado del proceso:

- Proveer de información relacionada con la operación a los clientes internos y externos.
- Coordinar la recepción de los equipos a reparar provenientes de parte del cliente, apoyado en la información electrónica recibida de parte de este último.
- Coordinar la entrega de equipos reparados por IQ Electronics al cliente, proporcionando la información electrónica necesaria, previo al envío físico de los mismos.
- Periódicamente avisar de la acumulación de material irreparable (cuando aplique) que se encuentra en el Almacén HP y coordinar la entrega física del material irreparable (Scrap) al cliente.
- Responsable de dar seguimiento por sistema (cuando aplique) a la reparación efectuada por ingeniería y a la entrega de equipos y/o partes, así como proporcionar la información oportuna para la facturación.

#### 4. Descripción de actividades:

##### RECEPCIÓN

###### Administración PSG:

- El Ejecutivo de Cuenta HP PSG es contactado por el cliente vía electrónica para coordinar la recepción de los partes a reparación.
- Se informa al Almacén HP acerca de la llegada de este material, reenviando vía electrónica la pre-alerta del cliente.
- Una vez recibidos los equipos a reparar éstos se ingresan al Almacén HP y se realiza una inspección visual para evaluar las condiciones físicas de las partes, en la cual se valida que las partes presenten condiciones que permitan su reparación. En caso de que las partes sean consideradas como material irreparable (Scrap), se etiqueta, almacena y controla de manera interna mediante la base datos "General Control" ["Inventario de Partes Scrap IQPEFO750304"](#) posteriormente, para su retorno con el cliente se genera listados de partes reparadas y no reparadas por cada Orden de Compra y se envía en el ["Formato de Entrega al Cliente de partes reparadas y no reparadas"](#), dicho formato es propiedad de HP. En caso contrario, se envía un reporte de ingreso de material empleando el formato [de la base de datos "General Control" "Asignación de Monitores IQPEFO750301"](#), se asignan los equipos en la base de datos interna y una vez realizado esto se procede a su despacho a Ingeniería para su reparación vía Almacén HP.
- El Líder del Proyecto HP prepara mensualmente el reporte de ingeniería de partes procesadas HP en base al formato [Métricas Proyecto HP "Reporte de Ingeniería y Scoreboard"](#) donde se muestra a grandes rasgos el status de reparación de las partes.

###### Administración PSG:

- El Líder del Proyecto HP recibe por parte del cliente la Orden de Compra donde se indica la cantidad de equipos a recibir, se programa la recolección de

los equipos y se monitorea su recepción física y captura en el Almacén HP.

- Una vez recibidos de Almacén HP los equipos por Ingeniería, el Líder del Proyecto HP monitorea y da seguimiento al avance de las labores para en su caso ajustar detalles en el tiempo de entrega y si aplica otros asuntos diversos, los cuales se comunican al Cliente por correo electrónico mediante el formato [Informe dedaños y sucesos” IQPEFO750306](#)

- Recolección en el área de ingeniería de la hoja de asignación. Captura los datos, con la información ingresada al sistema, revisa la detección por sistema de las posibles garantías y/o DOA, de encontrarse reincidencia en algún equipo se identifica en la hoja de asignación como “Garantía” (no facturable), si el equipo reingresa por tercera vez se deberá retornar e ingresar al sistema como scrap directamente.

- En base a nuestro sistema de registro [General Control](#) ingresamos la información de las partes recibidas al Sistema Phoenix HP, posteriormente se ingresa el status, se imprimen las etiquetas, se devuelven las partes mediante el Sistema Phoenix HP, se genera las imágenes de las prefacturas generadas del Sistema Phoenix por cada orden de compra y se envía en formato pdf, además se envía el listado de las mismas órdenes de compra en formato excel al cliente por medio de correo electrónico, para su validación, el cliente genera las modificaciones en la orden de compra y contesta por medio de correo electrónico para la entrega de partes.

- Envía al responsable de Facturación de IQ Electronics las prefacturas en el [formato Prefacturas de partes reparadas](#) para la emisión de las facturas correspondientes, considerando los costos de la orden de compra.

Luego de la emisión de las Facturas, el responsable de facturación envía al Líder de proyecto los números de facturas correspondiente a cada Orden de Compra en el formato [Numeración de facturas HP](#), los números de factura correspondiente a cada orden de compra se registran en el Sistema Phoenix y se devuelve la información al cliente.

- Se entrega la orden de compra completa y la factura física al transportista para su envío y entrega al cliente Hewlett Packard, recolecta los formatos con acuse de recibo del cliente.

## REPARACIÓN INGENIERÍA HP Y HP PSG

### Ingeniería:

- Recibe equipo para reparar de parte del Almacén HP, junto con ello recibe las hojas de asignación para Phoenix HP [IQFO750503, HP RoHS IQFO750504](#) de acuerdo al equipo que correspondan.



- Verifica que la etiqueta viajera esté pegada en la bolsa o equipo que contiene la pieza y actualiza la información escrita en ella. (Solo aplica para HP)
- Transporta el equipo al área de reparación en bolsa conductiva que prevenga un evento de ESD (no aplica en el caso de equipos completos).
- Diagnostica los equipos de acuerdo a la familia que corresponde (Unidades ópticas, Impresoras, tarjetas de sistema, fuentes de poder, etc.) tomando como base los instructivos de reparación.
- El Jefe de Ingeniería HP realiza las solicitudes de refacciones y genera en el sistema SISCO INTRANET las requisiciones correspondientes utilizando el formato en medios electrónicos [“Requisición de Compra” IQFO740101.](#)
- Avisa al Ejecutivo de Cuenta o al Coordinador de cuenta según corresponda de alguna desviación mediante el formato [“Informe de daños o sucesos de IQ Electronics” IQFO750306.](#) en caso de que el equipo presente diferencias en las especificaciones ó presente daño físico.
- Realiza un desensamble a los equipos conforme a lo indicado en los [“Instructivos de Reparación”](#). • Entrega las partes que serán reacondicionadas al proceso de cosmética, llenando los formatos [“Control de Recibo de Cosmética HP” IQFO750307,](#) [“Control de Recibo de Cosmética PSG” IQFO750308](#) en el caso de monitores y [“Seguimiento General de Cosmética” IQFO750309,](#) donde se monitorean la cantidad de piezas faltantes por entregar de cosmética.
- Solicita al almacén general los repuestos para efectuar la reparación, asegurándose de transportarlos en bolsas conductivas (aplicable en ESD), entregando las piezas dañadas a cambio con la utilización del [“Vale de salida de Almacén” IQFO750201.](#)
- Los técnicos efectúan la reparación de los equipos de acuerdo a lo indicado en los [“Instructivos de reparación”](#).
- Recibe por parte del proceso de cosmética las partes reacondicionadas.
- Realiza un ensamble, a los equipos que aplique éste proceso.
- Efectúa las pruebas funcionales finales con el software o técnica correspondiente a cada commodity, en caso de no pasar la prueba se regresa a reparación para ser ajustado.
- Actualiza la información de la etiqueta viajera en caso de HP.
- En caso de piezas varias entrega los equipos reparados y No reparados al proceso de Limpieza y Empaque, en el caso de Monitores irreparables se entregan al Almacén General.
- Da de baja el material asignado en el sistema “Monitores HP PSG” y LOTESDET.
- Llena la “Hoja de Asignación” ([HP IQFO750503,](#) [HP RoHS IQFO750504](#)) para el PHOENIX SYSTEM con los status correspondientes de acuerdo a los códigos del PHOENIX SYSTEM otorgados por el cliente (HP).
- Entrega la hoja de asignación al Supervisor Administrativo del sistema

PHOENIX SYSTEM (HP).

## **LIMPIEZA Y EMPAQUE DE HP y HP PSG**

- El personal de limpieza y empaque se encarga de efectuar las tareas propias de su puesto y de poner a disposición del personal de Aseguramiento de la Calidad la totalidad de los Equipos limpios para que se efectúe en ellos las pruebas funcionales pertinentes, la Limpieza y empaque se efectúa en base al [“Instructivo de limpieza y empaque para monitores” IQIN750329](#) en el caso de HP PSG y para HP el [“Instructivo de Limpieza y Empaque para piezas varias” IQIN750330](#).
- El empaque del producto se efectúa en base a las guías visuales proporcionadas al personal de acuerdo a las instrucciones de empaque proporcionadas por el Cliente HP A- 5961-4800-1.
- Para monitores HP PSG el personal de limpieza y empaque realiza una captura en el formato [“Ingreso de Equipo al Almacén de producto terminado” IQFO750303](#) el cual es entregado al Ejecutivo de Cuenta de HP PSG.

## **ADMINISTRACIÓN Y REPARACIÓN DE SCITEX**

### **ADMINISTRACIÓN HP SCITEX**

El ejecutivo de cuenta de HP Scitex:

- A. Procede a la recepción del equipo llenando el [“Formato de Recepción HP SCITEX” IQFO750310](#). Se ingresa al laboratorio de HP Scitex tomando fotos al equipo para tener evidencia de su estado.
- B. Se le informa al Cliente sobre la llegada del equipo y se le envían fotografías de su recepción.
- C. Una vez concluida la recepción del equipo, se entrega al transportista la copia de su relación firmada y especificando las observaciones ocurridas durante este proceso.
- D. Se realiza la reparación y la cosmética del equipo registrando las actividades en el formato [“Reacondicionamiento Cosmético IQFO750311”](#).



- E. El control de la entrada y salida de Refacciones se lleva a cabo mediante los formatos [“Solicitud de Refacciones IQFO750313”](#), [“Ingreso de Refacciones IQFO750314”](#).
- F. El reporte general de los equipos es consolidado en el formato [“Concentrado General de HP SCITEX” IQFO750315](#), donde se muestra las fechas de entrada y salida del equipo, status y datos de facturación.
- G. Periódicamente avisa de la acumulación de material irreparable que se encuentra en el Almacén General y coordina la entrega física del material irreparable (Scrap) al cliente.

## **REPARACIÓN HP SCITEX**

A. Se realiza un inventario mediante el formato [“Check List de Recibo” IQFO750312](#) o [“Recepción de Equipo Refurbish” IQFO750317](#) según corresponda el equipo recibido.

B. El técnico da inicio al desensamble del equipo quitando las piezas para su reacondicionamiento, como son:

- Tapas laterales
- Puertas
- Cubiertas
- Otros

Posteriormente se llena el formato [“Reacondicionamiento Cosmético” IQFO750311](#) donde se especifica claramente la cantidad de piezas, el color para cada una y el tipo de pintura.

C. Cosmética recibe las piezas físicamente y firma de recibido el formato [“Reacondicionamiento Cosmético” IQFO750311](#) para retornarlas posteriormente.

D. Con el equipo sin cubiertas se procede a desensamblar los módulos, como son:

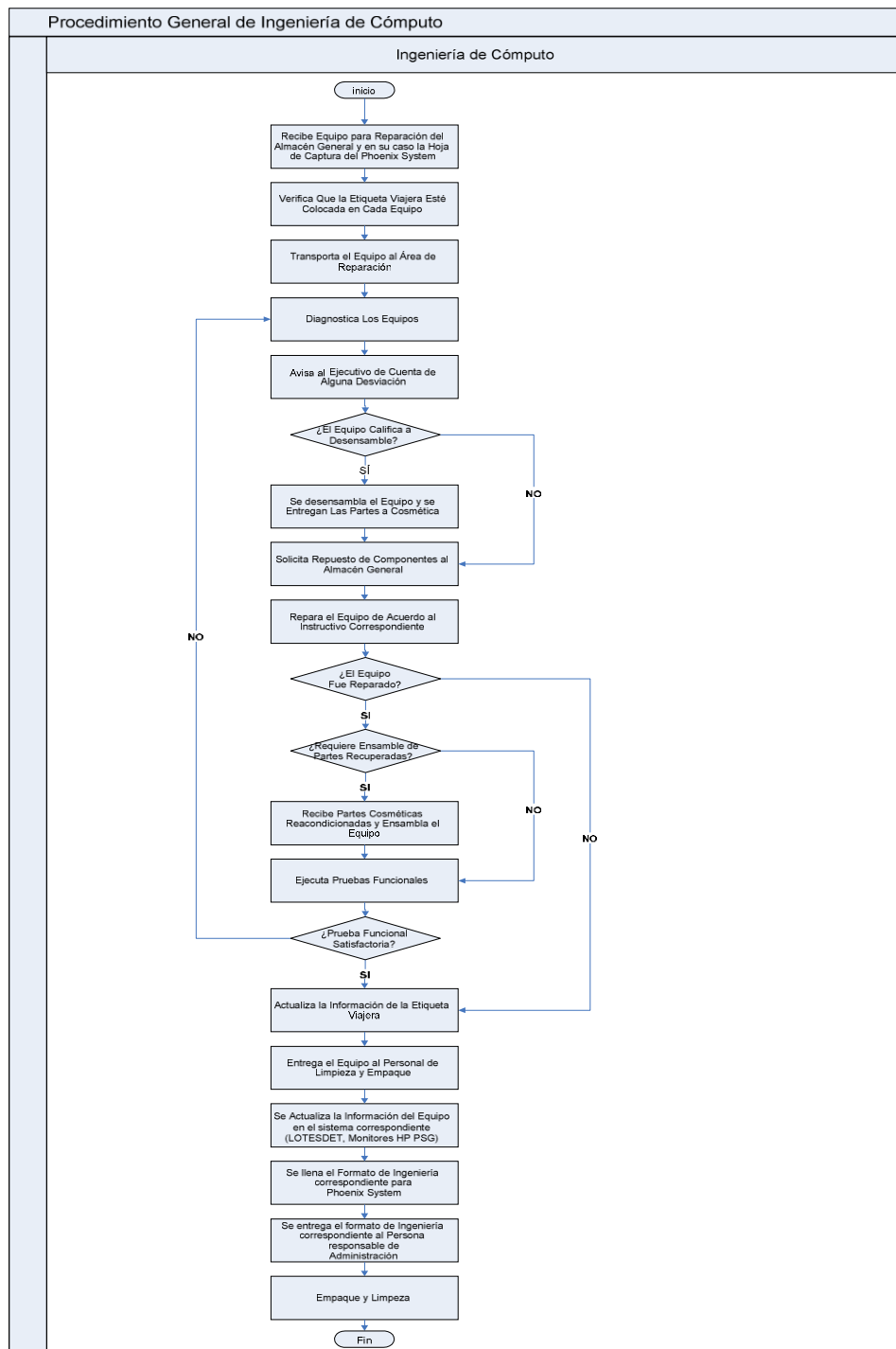
- Cabezal
- Depósitos de tinta
- Botes
- Mangueras
- Cabezas
- Baleros

- Bandas

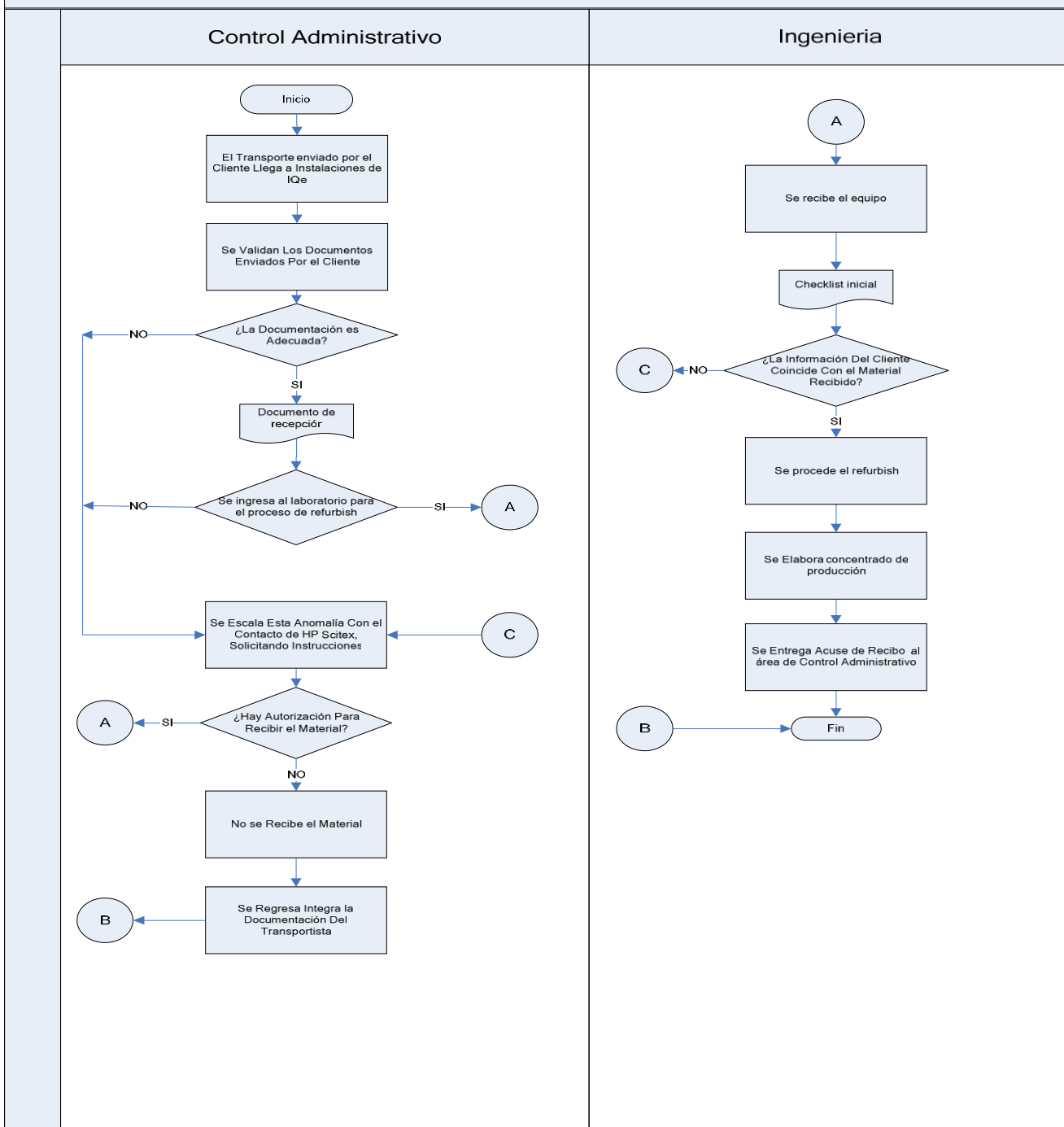
Y se procede a la limpieza en general.

- E. Después de ejecutar la limpieza se ensambla el equipo y se procede a realizar las pruebas de diagnósticos para determinar el status del mismo y el Técnico de HP Scitex (o el Técnico de HP "In House") solicite las piezas a cambiar mediante la ["Solicitud de Refacciones IQFO750313"](#). Nota: si el Técnico de HP "In House" las solicita directamente no aplica el llenado del formato.
- F. Una vez enviadas las piezas por el Cliente HP se ejecuta el ensamble de las mismas. Las piezas dañadas se recolectan y se ingresan al Almacén General mediante el ["Formato de Ingreso de Material en Almacén \(recibo de producto sin factura, devolución de producción, scrap\) IQFO750202"](#).
- G. Se colocan las tapas del equipo una vez que Aseguramiento de la Calidad las haya liberado.
- H. Para dar por concluido el proceso de reacondicionamiento, Cosmética realiza el retoque final del equipo según sea el deterioro de la pieza o el requerimiento del Cliente.
- I. Una vez reacondicionado el equipo, éste es liberado por un Ingeniero enviado por el Cliente HP registrando su conformidad en la Bitácora de Trabajo correspondiente, en su defecto envía su conformidad por email.
- J. Se verifica que la maquina se encuentre completa, mediante el formato ["Check list Final IQFO750318"](#).
- K. Se toman fotos del equipo ya terminado y se envían al Cliente HP para programar su recolección.
- L. Se hace entrega al transportista del equipo, mediante el cotejo del ["Check list Final IQFO750318"](#).
- M. Se colocan accesorios en la máquina, se protege con poliburbuja y se emblista con polistrech

## 5. Flujo gramas



SCITEX



## 6. Documentos de referencia:

- Norma de Calidad ISO 9001:2008, “Sistemas de Gestión de la Calidad

## 7. Registros:

- IQFO750301 – “Asignación de Monitores”
- IQFO750302. – “Reporte de Salida de Monitores Reparados”.
- IQFO750303 – “Ingreso de Equipo a Almacén de Producto Terminado”.
- IQFO750304 – “Inventario de Monitores SCRAP”.
- IQFO750305 – “Formato de Facturación de Monitores Reparados”.
- IQFO750306 – “Informe de daños o sucesos de IQ Electronics”.
- IQFO750307 – “Control de Recibo de Cosmética HP”
- IQFO750308 – “Control de Recibo de Cosmética HP PSG”
- IQFO750309 – “Seguimiento General de Cosmética”
- IQFO750310 – “Recepción HP Scitex”
- IQFO750311 – “Reacondicionamiento Cosmético HP Scitex”
- IQFO750312 – “Checklist de Recibo”
- IQFO750313 – “Solicitud de Refacciones HP Scitex”
- IQFO750314 – “Ingreso de Refacciones HP Scitex”
- IQFO750315 – “Concentrado General de Scitex”
- IQFO750316 – “Formato de Salida HP Scitex”
- IQFO750317 – “Recepción de Equipo de Refurbish”
- IQFO750318 – “Checklist final”
- Formato de Reporte de Ingeniería (HP PSG)
- Formato para entrega de monitores SCRAP (HP PSG)
- SCOREBOARD (HP PSG)

## 8. Glosario:

- **SAC:** Sistema de Administración de la Calidad.
- **RA:** Responsable de Área.

- **RS:** Responsable del Sistema de Administración de la Calidad
- **Dirección:** Dirección General IQ Electronics Perú S.A.C.
- **IQ Electronics:** IQ Electronics Perú S.A.C.
- **Hewlett Packard:** También conocida como HP, es la mayor empresa de tecnologías de la información del mundo.
- **HP PSG:** Personal System Group, es un área de la empresa Hewlett Packard encargada de la atención de equipos personales (computadoras personales, portátiles, monitores, etc.)
- **HP Scitex:** Línea de impresoras de gran formato Hewlett Packard.
- **HP:** Línea de productos de Hewlett Packard.
- **HP Phoenix:** Sistema de Administración de HP (equipos a reparar /scrap)
- **LOTESDET:** Sistema de gestión de base de datos para Ingeniería.
- **Refurbished:** Denominación que recibe el producto reacondicionado en sus partes plásticas ó electrónicas con la finalidad de mantenerlas nuevamente funcionales.
- **Scrap:** Todos aquellos equipos, partes plásticas, componentes ó refacciones electrónicas desechadas por no ser adecuadas para su reparación.
- **Equipo terminado:** Todas aquellas partes electrónicas ó ensambles electrónicos reparados ó reacondicionados que cumplan con las condiciones de operación y cosmética requeridos por el cliente.
- **PREFACTURA:** Hoja que contiene todos los datos de una factura para su validación
- **DOA (dead on arrival):** Falla inmediata al desempacarse y utilizarse.
- **GARANTÍA:** Garantía a 90 días (HP, HP PSG)

## 9. Anexos:

IQFO750301 – “Asignación de Monitores”

- IQFO750302. – “Reporte de Salida de Monitores Reparados”.
- IQFO750303 – “Ingreso de Equipo a Almacén de Producto Terminado”.
- IQFO750304 – “Inventario de Monitores SCRAP”.
- IQFO750305 – “Formato de Facturación de Monitores Reparados”.
- IQFO750306 – “Informe de daños o sucesos de IQ Electronics”.
- IQFO750307 – “Control de Recibo de Cosmética HP”
- IQFO750308 – “Control de Recibo de Cosmética HP PSG”
- IQFO750309 – “Seguimiento General de Cosmética”
- IQFO750310 – “Recepción HP Scitex”
- IQFO750311 – “Reacondicionamiento Cosmético HP Scitex”
- IQFO750312 – “Checklist de Recibo”
- IQFO750313 – “Solicitud de Refacciones HP Scitex”
- IQFO750314 – “Ingreso de Refacciones HP Scitex”


- IQFO750315 – “Concentrado General de Scitex”
- IQFO750316 – “Formato de Salida HP Scitex”
- IQFO750317 – “Recepción de Equipo de Refurbish”
- IQFO750318 – “Checklist final”
- Formato de Reporte de Ingeniería (HP PSG)
- Formato para entrega de monitores SCRAP (HP PSG)
- SCOREBOARD (HP PSG)
- IQIN750301 – “Instructivo para la Reparación de MB’s de notebook”
- IQIN750302 – “Instructivo para la Reparación de Unidades Ópticas (CD-R, CD-RW, DVD DVD-RW)”
- IQIN750303 – “Instructivo para la reparación de Monitores de Pantalla Plana (LCD)”
- IQIN750304 – “Instructivo para la reparación de Monitores CRT”
- IQIN750305 – “Instructivo para la reparación de MB’s de escritorio”
- IQIN750306 – “Instructivo para la reparación de MB’s de Servidor”
- IQIN750307 – “Instructivo para la reparación de Terminales”
- IQIN750308 – “Instructivo para el Refurbish de Impresoras”
- IQIN750309 – “Instructivo para el Refurbish de Design Jets”
- IQIN750310 – “Instructivo para la reparación de Floppy”
- IQIN750311 – “Instructivo para la reparación de unidades de cinta de respaldo DLT”
- IQIN750312 – “Instructivos para la reparación de DDS’s II & III  
(Cu stomization  
Process)”

- IQIN750313 – “Instructivo para la reparación de unidades de cinta de respaldo DDS”
- IQIN750314 – “Instructivo para la reparación de MB’s de Notebook RoHS”
- IQIN750315 – “Instructivo para la reparación de terminales RoHS”
- IQIN750316 – “Instructivo para La reparación de monitores de pantalla Plana RoHS (LCD)”
- IQIN750317 – “Instructivo para la reparación de monitores CRT y RoHS”
- IQIN750318 – “Instructivo para la reparación de MBS de escritorio RoHS”

- IQIN750319 – “Instructivo para la reparación de MBS de servidor RoHS”
- IQIN750320 – “Instructivo para la preparación de unidades ópticas RoHS”
- IQIN750321 – “Instructivo para el Refurbish de Impresoras RoHS”
- IQIN750322 – “Instructivo para el reacondicionamiento de Graficadores Designjet RoHS”
- IQIN750323 – “Instructivo para la reparación de unidades de almacenamiento floppy  
RoHS”
- IQIN750324 – “Instructivo para la reparación de unidades de cinta de respaldo DLT RoHS”
- IQIN750325 – “Instructivo para la reparación de DDS’s II & III RoHS (Customization  
Process)”
- IQIN750326 – “Instructivo para la reparación de unidades de cinta de respaldo DDS RoHS”
- IQIN750327 – “Instructivo para el registro de la información en el sistema HP Phoenix”
- IQIN750328 – “Instructivo para escalaciones administrativas y técnicas de HP”
- IQIN750329 – “Instructivo de limpieza y empaque de monitores”
- IQIN750330 – “Instructivo de limpieza y empaque de piezas varias”



## Anexo N° 14: Checklist Para Inspección Diaria De Estaciones De Trabajo

	REVISIÓN: 00      FECHA: 18/11/2011	CLAVE: IQPEFO750603	EMISIÓN: 18/11/2011
	<b>CHECKLIST PARA INSPECCIÓN DIARIA DE ESTACIONES DE TRABAJO</b>		PAGINA: 1 DE 1

ESTACIÓN: \_\_\_\_\_ Dpto: \_\_\_\_\_ SEMANA: \_\_\_\_\_

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
1.- Ponte tu bata, muñequera y/o talonera y verifícalos en el probador correspondiente una vez que valides que están en buenas condiciones, regístrate en la lista.							
2.- Verifica visualmente que los componentes o dispositivos sensibles estén en contenedores conductivos, debidamente cerrados y sin que asome o sobresalga la parte.							
3.- Verifica que no haya generadores de estática dentro de los contenedores de artículos sensibles a la ESD.							
4.- Asegúrate de que todos los contenedores tengan una etiqueta de aviso autorizado contra la estática.							
5.- Aleja de tu estación generadores de estática (bolsas de plástico y cajas no tratadas, material de empaque, cintas, artículos personales, etc.) a una distancia de al menos <b>30 cms.</b>							
6.- Verifica visualmente tu área de trabajo para asegurarte de que no hay superficies aislantes ni herramientas generadoras de estática.							
7.- Asegúrate de que todos los líquidos empleados para limpieza, solventes, recubrimientos y rociadores hayan sido autorizados por el coordinador de ESD.							
8.- Visualmente checa que el cableado de tierra de tu estación de trabajo NO esté desconectado ó dañado.							
9.- Si tu estación de trabajo está equipada con ionizador de aire, asegúrate de activarlo y posicionarlo correctamente.							
10.- No permitas que nadie sin protección contra ESD se acerque a menos de <b>30 cms.</b> De tu área libre de estática. Pídeles que cumplan con los métodos de aterrizamiento.							

<input checked="" type="checkbox"/> <b>✓</b> <input type="checkbox"/> <b>X</b> <input type="checkbox"/> <b>N/A</b>	<b>O.K</b> <b>FAIL</b> <b>NO APLICA</b>	Nombre: _____  Firma: _____	# de Empleado: _____
--	---	-----------------------------------	----------------------

**En caso de que alguno de los puntos falle comunícalo con el coordinador de ESD**

ELABORÓ Midori Díaz	REVISÓ Wilmer Huamani	AUTORIZÓ Christian Morales
------------------------	--------------------------	-------------------------------

ESTE DOCUMENTO ES DE USO EXCLUSIVO DE IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C. QUEDA EstrictAMENTE PROHIBIDA SE REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN PREVIA

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 15: inspección diaria de pulsera de descarga

	REVISIÓN: 00      FECHA: 18/11/2011		CLAVE: IQPEFO750602		EMISION: 18/11/2011	
	<b>INSPECCIÓN DIARIA DE PULSERA DE DESCARGA ANTIESTÁTICA</b>					PAGINA: 1 DE 1

SEMANA:	MES: <input style="width: 100%;" type="text"/>
---------	--

NOMBRE:	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
CAHUA JOSE							
CHAVEZ ROSA							
KAREN MARTINEZ							
ECHEVARRIA CARMEN							
YACHACHIN JORGE							
GONGORA JACSON							
LOPÉZ NAIBETT							

Firma de Coordinador ESD	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---

EN CASO DE ALGUN PROBLEMA CON LA PULSERA; ACUDIR CON EL COORDINADOR DE ESD PARA QUE TE APOYE YA QUE NO PODRÁS MANIPULAR PARTES SENSIBLES SIN COMPROBAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PULSERA

_____ ELABORÓ Midori Díaz	_____ REVISÓ Wilmer Huamaní	_____ AUTORIZÓ G.G. Christian Morales
---------------------------------	-----------------------------------	---

ESTE DOCUMENTO ES DE USO EXCLUSIVO DE IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C. QUEDA ESTRICAMENTE PROHIBIDA SE REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN PREVIA

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 16: Entrega de herramientas

	REVISIÓN: 00    FECHA: 05/09/2012    CLAVE: S/C		EMISIÓN: 22/08/2012	
	ENTREGA DE HERRAMIENTAS			
	PÁGINA: 1 DE 1			

AREA / PROYECTO	
-----------------	--

ITEM	CODIGO	MODELO	SERIE	CANT.	ESTADO	FIRMA RECIBO

YO .....con DNI.....me hago responsable de cuidar y velar por el buen estado de las herramientas asignadas, así como también de la pérdida o daño de alguna de ellas

\_\_\_\_\_

TECNICO RESPONSABLE

ESTE DOCUMENTO ES DE USO EXCLUSIVO DE IQ ELECTRONICS PERÚ S.A.C. QUEDA ESTRUCTAMENTE PROHIBIDA SE REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN PREVIA

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 17: Recursos y presupuesto

**Tabla N° 71: Gastos de Materiales requeridos para la investigación**

CANTIDAD	UNID. MEDIDA	DESCRIPCION	P. UNITARIO	TOTAL S/.
3	UN	CD REGRABABLE	S/. 2.50	S/. 7.50
10	UND	UTILES	S/. 7.00	S/. 70.00
1	UND	CALCULADORA	S/. 30.00	S/. 30.00
6	UND	ANILLADOS	S/. 15.00	S/. 90.00
20	DIA	TRANSPORTE	S/. 5.00	S/. 100.00
1	UND	USB 8GB	S/. 30.00	S/. 30.00
TOTAL			S/. 89.50	S/. 327.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6: Gastos en Bienes requeridos para la investigación

CANTIDAD	UNID. MEDIDA	DESCRIPCION	P. UNITARIO	TOTAL S/.
4	MES	INTERNET	S/. 30.00	S/. 120.00
4	MES	LUZ	S/. 15.00	S/. 60.00
4	MES	OTROS	S/. 10.00	S/. 40.00
TOTAL			S/. 50.00	S/. 220.00

Fuente: Elaboración propia

### PRESUPUESTO TOTAL

Tabla N° 7: Gastos en presupuesto requeridos para la investigación

DESCRIPCION	PORCENTAJE	TOTAL S/.
GASTOS CUBIERTOS POR LA EMPRESA	0%	S/. 0.00
GASTOS CUBIERTOS POR EL INVESTIGADOR	100%	S/. 547.50
TOTAL	100%	S/. 547.50

Fuente: Elaboración propia

## Financiamiento

Se utilizara capital propio para cumplir con los objetivos establecidos en el cronograma de actividades.

Tabla N° 8: Financiamiento de la investigación

DESCRIPCION	PORCENTAJE	TOTAL S/.
GASTOS CUBIERTOS POR LA EMPRESA	0%	S/. 0.00
GASTOS CUBIERTOS POR EL INVESTIGADOR	100%	S/. 547.50
TOTAL	100%	S/. 547.50

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 18: Cuadro de seguimiento de la producción por un mes de trabajo

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE BOARD DESKTOP EN LA EMPRESA IQ ELECTRONICS S.A.C. - AGOSTO 2017																														
Cursoograma analítico																														
Diagrama Num.	Registro 1 - ING Método		Resumen																											
Empresa	IQ ELECTRONICS S.A.C.	PRE-TEST	Actividad	PRE-TEST	POST-TEST																									
Línea	Reparación	POST-TEST	Operación	Transporte	Inspección																									
Operación	Reparación de Board Desktop	Empieza	Asignación de parte	Demora	Almacenamiento																									
Lugar:	Área Hewlett packard	Termina	colocar al estante de	Distancia (m)	136																									
Método:	Actual / Propuesto	Fecha Num. 2	Tiempo (hora-hombre)	1.43																										
Compuerto por:	Midon Diaz	Fecha:	Setiembre -17	Totales	SIMBOLO	VALOR																								
Aprobado por:	wilver Humari	Fecha:	Setiembre -17	Totales	SIMBOLO	VALOR																								
ITEM	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo (Seg)	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡	➡		
REPARACIÓN																														
MATERIALES DE USO																														
1	Asignación de parte	1	7	45	X		5	140	700	5	140	700	4	123	492	5	140	700	5	140	700	5	54	270	4	140	560	5	140	700
2	Buscar caja de placa BD	5	5	45	X	X	5	120	600	5	128	630	4	120	480	5	132	660	5	135	675	5	145	725	4	128	512	5	138	690
3	Recolectar caja de parte	1	7	50	X		5	140	700	5	140	700	4	54	216	5	140	700	5	140	700	5	54	270	4	140	560	5	140	700
4	Supetar placa parte lateral	1	1	50	X		5	120	600	5	128	630	4	120	480	5	132	660	5	135	675	5	145	725	4	128	512	5	138	690
5	Se dirige a estante de materiales	5	5	53	X	X	5	53	263	5	53	263	4	53	210	5	53	263	5	53	263	5	53	263	4	53	210	5	53	263
6	Busca Multímetro	1	7	55	X		5	9.54	47.71	5	9.74	48.71	4	7.83	31.30	5	9.94	49.71	5	10.04	50.21	5	7.51	37.54	4	9.81	39.23	5	10.14	50.71
MEDICIÓN COMPONENTES																														
7	Medición de intensidad a la placa chips set	1	1	58	X		5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600
8	Medición de intensidad a la placa mosfet	5	1	50	X		5	140	700	5	145	725	4	145	580	5	140	700	5	145	725	5	145	725	4	140	560	5	145	725
9	Medición de intensidad a la placa bios	1	1	50	X		5	130	650	5	130	650	4	130	520	5	130	650	5	130	650	5	130	650	4	130	520	5	130	650
10	Medición de intensidad a la placa audio	1	1	53	X		5	133	665	5	145	725	4	124	496	5	157	835	5	145	725	5	157	835	4	128	504	5	128	640
11	Medición de intensidad a la placa super bios	1	1	55	X		5	130	650	5	135	675	4	135	540	5	130	650	5	135	675	5	135	675	4	130	520	5	135	675
12	Medición de intensidad a la placa integrados	1	1	58	X		5	120	600	5	125	625	4	125	500	5	135	675	5	125	625	5	125	625	4	120	480	5	125	625
13	Medición de intensidad a la placa bobinas	1	1	50	X		5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600
CONTROL DE PROCESO																														
14	verificación de proceso	5	5	50	X		5	14.88	74.42	5	15.33	76.67	4	14.98	59.93	5	15.70	78.50	5	15.33	76.67	5	15.70	78.50	4	14.77	59.07	5	15.05	75.25
15	Se dirige a estante de materiales	5	5	50	X		5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250
16	Ver por herramientas de trabajo	4	4	65	X		5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
17	Preparar las herramientas de trabajo	1	2	68	X		5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280
18	Colocar conectores de fuente	1	1	20	X		5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250
19	Busca ventilador de fuente	1	4	45	X	X	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
20	Colocar ventilador de fuente	1	1	25	X		5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280
21	Busca procesador a placa	1	4	45	X	X	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250
22	Colocar procesador a placa	1	1	20	X		5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
23	Conectar a la pc la placa para su configuración	1	1	18	X		5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280
24	Se dirige a estante de materiales	5	5	50	X	X	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250
25	Busca cable VGA	1	5	60	X	X	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
26	conectar cable VGA	1	1	63	X	X	5	45	225	5	45	225	4	45	180	5	45	225	5	45	225	5	45	225	4	45	180	5	45	225
27	Busca memoria ram a la placa	1	5	65	X	X	5	120	600	5	125	625	4	130	520	5	120	600	5	125	625	5	120	600	4	120	480	5	125	625
28	Conectar memoria ram a la placa	1	1	68	X		5	55	275	5	59	295	4	55	220	5	55	275	5	59	295	5	55	275	4	55	220	5	59	295
29	Se dirige a estante de materiales	1	5	20	X	X	5	62	310	5	66	330	4	64	256	5	67	335	5	67	335	5	69	345	4	63	252	5	62	310
30	Busca herramientas de proceso	1	5	45	X	X	5	68	338	5	69	345	4	68	270	5	68	338	5	69	345	5	68	338	4	68	270	5	69	345
31	Colocar enchufe de fuente	4	1	25	X		5	25	125	5	25	125	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125	4	25	100	5	25	125
CONFIGURACIÓN																														
32	Realizar prueba de reconocimiento 5 pines	1	1	120	X		5	12.90	60.21	5	16.24	81.12	4	16.12	80.63	5	16.13	80.63	5	16.13	80.63	5	16.13	80.63	4	16.13	80.63	5	16.13	80.63
33	Colocar boton de encendido apagado	1	1	25	X		5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600
34	Realizar prueba de reconocimiento 3 pines	1	1	120	X	X	5	25	125	5	44	220	4	25	100	5	25	125	5	56	280	5	55	275	4	55	220	5	44	220
35	Verificación de proceso	1	2	18	X		5	130	650	5	130	650	4	130	520	5	130	650	5	130	650	5	130	650	4	130	520	5	130	650
36	Conectar sub	1	1	22	X		5	240	1200	5	240	1200	4	25	100	5	240	1200	5	240	1200	5	66	330	4	240	960	5	240	1200
37	Realizar la prueba de configuración	1	1	22	X		5	54	270	5	54	270	4	120	480	5	54	270	5	54	270	5	54	270	4	54	216	5	54	270
38	Abra pantalla de almacenamiento de datos	1	1	20	X		5	247	1235	5	246	1230	4	233	852	5	255	1275	5	253	1265	5	256	1280	4	255	1020	5	243	1215
39	Abra pantalla de actualización de Bios	1	1	2700	X		5	2700	13500	5	2700	13500	4	2600	13000	5	2600	13000	5	2600	13000	5	2600	13000	4	2600	13000	5	2600	13000
40	Realiza prueba de burning test y heating load	1	1	2700	X		5	20	100	5	20	100	4	20	80	5	20	100	5	20	100	5	20	100	4	20	80	5	20	100
41	Retirar enchufe de fuente	1	1	20	X		5	55	275	5	43	215	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
42	Retirar boton de encendido apagado	1	1	18	X		5	44	220	5	44	220	4	44	176	5	44	220	5	44	220	5	44	220	4	44	176	5	44	220
43	Desconectar sub	1	1	55	X		5	34	170	5	34	170	4	34	136	5	34	170	5	34	170	5	34	170	4	34	136	5	34	170
44	Colocar placa de equipo a su caja	1	1	25	X		5	54	270	5	54	270	4	120	480	5	54	270	5	54	270	5	54	270	4	54	216	5	54	270
45	Presione escape para configurar	1	1	20	X		5	247	1235	5	221	1105	4	233	932	5	256	1275	5	253	1265	5	256	1280	4	255	1020	5	243	1215
46	Retirar conectores de fuente	1	1	65	X		5	66	330	5	45	225	4	44	176	5	66	330	5	34	170	5	67	335	4	66	330	5	67	335
47	Retirar ventilador de fuente	1	20	100	X		5	20	100	5	20	100	4	20	80	5	20	100	5	20	100	5	20	100	4	20	80	5	20	100
48	Retirar procesador a placa	1	1	20	X		5	55	275	5	35	175	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275
49	Desconectar a la pc la placa para su configuración	1	1	45	X		5	20	100	5	34	170	4	44	176	5	20	100	5	34	170	5	20	100	4	20	80	5	34	170
50	Desconectar cable VGA	1	1	25	X		5	65	325	5	65	325	4	65	260	5	65	325	5	65	325	5	65	325	4	65				

CANTIDAD	21/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	22/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	23/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	24/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	25/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	26/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	27/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	28/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	29/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	30/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	31/07/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	TIEMPO ESTANDAR PROMEDIO
5			4			5			5			3			5			5			4			5			5			5			5
5	54	270	4	54	216	5	54	270	5	54	270	3	54	162	5	54	270	5	54	270	4	54	216	5	54	270	5	54	270	5	54	270	347.93
5	137	685	4	138	552	5	124	620	5	126	630	3	127	381	5	128	640	5	129	645	4	124	496	5	126	630	5	127	635	5	128	640	612.03
5	54	270	4	54	216	5	54	270	5	54	270	3	54	162	5	54	270	5	54	270	4	54	216	5	54	270	5	54	270	5	54	270	338.73
5	137	685	4	138	552	5	124	620	5	126	630	3	127	381	5	128	640	5	129	645	4	124	496	5	126	630	5	127	635	5	128	640	612.03
5	53	263	4	54	216	5	53	263	5	52	260	3	55	165	5	57	285	5	53	265	4	59	236	5	52	260	5	57	285	5	55	275	250.90
5	7.24	36.21	4	7.30	29.20	5	6.81	34.04	5	6.87	34.33	3	6.95	20.85	5	7.02	35.08	5	6.98	34.92	4	6.92	27.67	5	6.87	34.33	5	6.98	34.92	5	6.98	34.92	36.03
	0			0			0			0			0			0			0			0			0				0			0	
5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	3	120	360	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	568.00
5	145	725	4	152	608	5	124	620	5	152	760	3	152	456	5	153	765	5	144	720	4	145	580	5	140	700	5	142	710	5	143	715	683.30
5	130	650	4	130	520	5	130	650	5	130	650	3	156	468	5	130	650	5	130	650	4	130	520	5	130	650	5	156	780	5	130	650	621.40
5	135	675	4	121	484	5	134	670	5	136	680	3	128	384	5	134	670	5	127	635	4	134	536	5	136	680	5	128	640	5	134	670	634.10
5	135	675	4	135	540	5	135	675	5	135	675	3	135	405	5	135	675	5	135	675	4	135	540	5	135	675	5	135	675	5	135	675	636.67
5	125	625	4	125	500	5	125	625	5	125	625	3	125	375	5	125	625	5	125	625	4	125	500	5	125	625	5	125	625	5	125	625	591.83
5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	3	120	360	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	568.00
5	15.17	75.83	4	15.05	69.20	5	14.80	74.00	5	15.30	76.50	3	15.60	46.80	5	15.28	76.42	5	15.62	75.08	4	15.15	69.60	5	15.10	75.50	5	15.43	77.17	5	15.12	75.58	71.72
	0			0			0			0			0			0			0			0			0				0			0	
5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	3	50	150	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	236.67
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	260.33
5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	3	56	168	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	265.07
5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	3	50	150	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	236.67
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	260.33
5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	3	56	168	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	265.07
5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	3	50	150	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	236.67
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	260.33
5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	3	56	168	5	56	280	5	56	280	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280	265.07
5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	3	50	150	5	50	250	5	50	250	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250	236.67
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	260.33
5	45	225	4	45	180	5	59	295	5	45	225	3	45	135	5	45	225	5	45	225	4	59	236	5	45	225	5	45	225	5	45	225	221.70
5	130	66	4	130	66	5	130	66	5	130	66	3	130	66	5	130	66	5	130	66	4	130	66	5	130	66	5	130	66	5	130	66	66.00
5	55	275	4	45	180	5	53	265	5	52	260	3	56	168	5	51	255	5	57	285	4	55	220	5	59	295	5	45	225	5	58	290	261.27
5	68	340	4	61	244	5	62	310	5	69	345	3	61	183	5	68	340	5	65	325	4	62	248	5	69	345	5	61	305	5	68	340	305.03
5	68	338	4	68	270	5	68	338	5	68	338	3	68	203	5	68	338	5	68	338	4	68	270	5	68	338	5	68	338	5	68	338	320.25
5	25	125	4	25	100	5	25	125	5	25	125	3	25	75	5	25	125	5	25	125	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125	118.33
5	16.31	81.54	4	16.03	64.10	5	16.41	82.04	5	16.28	81.38	3	16.21	48.63	5	16.24	81.21	5	16.29	81.46	4	16.44	65.77	5	16.39	81.96	5	16.03	80.13	5	16.36	81.79	76.97
5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	3	120	360	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	555.20
5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	3	120	360	5	120	600	5	120	600	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600	555.20
5	25	125	4	25	100	5	25	125	5	25	125	3	25	75	5	25	125	5	25	125	4	25	100	5	25	125	5	25	125	5	25	125	133.83
5	44	220	4	44	176	5	44	220	5	44	220	3	44	132	5	44	220	5	44	220	4	44	176	5	44	220	5	44	220	5	44	220	304.53
5	250	1250	4	250	1000	5	250	1250	5	250	1250	3	250	750	5	250	1250	5	250	1250	4	250	1000	5	250	1250	5	250	1250	5	250	1250	1113.00
5	33	165	4	33	132	5	33	165	5	33	165	3	33	99	5	33	165	5	33	165	4	33	132	5	33	165	5	33	165	5	33	165	202.60
5	256	1280	4	240	250	5	256	1280	5	214	1070	3	256	768	5	252	1260	5	246	1230	4	256	1280	5	214	1070	5	256	1280	5	252	1260	1076.10
5	2800	14000	4	2800	11200	5	2800	14000	5	2800	14000	3	2800	8400	5	2800	14000	5	2800	14000	4	2800	11200	5	2800	14000	5	2800	14000	5	2800	14000	13199.67
5	32	116	4	36	144	5	37	185	5	30	150	3	38	114	5	33	165	5	39	195	4	38	152	5	37	185	5	35	175	5	32	160	125.97
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	251.90
5	44	220	4	44	176	5	44	220	5	44	220	3	44	132	5	44	220	5	44	220	4	44	176	5	44	220	5	44	220	5	44	220	238.27
5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	3	55	165	5	55	275	5	55	275	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275	258.83
5	33	165	4	33	132	5	33	165	5	33	165	3	33	99	5	33	165	5	33	165	4	33	132	5	33	165	5	33	165	5	3		

CANTIDAD	9/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	1/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	11/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	12/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	13/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	14/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	15/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	16/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	17/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	18/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	19/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL	CANTIDAD	20/8/2017	TOTAL TIEMPO UTIL
5	5		6	6		5	5		4	4		4	4		5	5		4	4		5	5		5	5		5	5		5	5		5	5	
5	54	270	6	54	324	5	54	270	4	54	216	4	54	216	6	54	324	5	54	270	4	54	216	4	54	216	5	54	270	5	54	270	5	54	270
5	124	620	6	122	732	5	124	620	4	126	504	4	127	508	6	128	768	5	129	645	4	130	520	4	132	528	5	128	640	5	139	695	5	138	690
5	54	270	6	54	324	5	54	270	4	54	216	4	54	216	6	54	324	5	54	270	4	54	216	4	54	216	5	54	270	5	54	270	5	54	270
5	124	620	6	122	732	5	124	620	4	126	504	4	127	508	6	128	768	5	129	645	4	130	520	4	132	528	5	128	640	5	139	695	5	138	690
5	53	263	6	53	315	5	53	263	4	53	210	4	53	210	6	53	315	5	53	263	4	53	210	4	53	210	5	53	263	5	53	263	5	53	263
5	6.81	34.04	6	6.74	40.45	5	6.81	34.04	4	6.88	27.50	4	6.91	27.63	6	6.94	41.65	5	6.98	34.88	4	7.01	28.03	4	7.08	28.30	5	6.94	34.71	5	7.31	36.54	5	7.28	36.38
0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
5	120	600	6	120	720	5	120	600	4	120	480	4	120	480	6	120	720	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
5	145	725	6	145	870	5	145	725	4	145	580	4	145	580	6	145	870	5	145	725	4	145	580	4	145	580	5	145	725	5	145	725	5	145	725
5	130	650	6	130	780	5	130	650	4	130	520	4	130	520	6	130	780	5	130	650	4	130	520	4	130	520	5	130	650	5	130	650	5	130	650
5	129	645	6	126	756	5	134	670	4	136	544	4	128	512	6	134	804	5	127	635	4	145	580	4	122	488	5	126	630	5	129	645	5	121	605
5	135	675	6	135	810	5	135	675	4	135	540	4	135	540	6	135	810	5	135	675	4	135	540	4	135	540	5	135	675	5	135	675	5	135	675
5	125	625	6	125	750	5	125	625	4	125	500	4	125	500	6	125	750	5	125	625	4	125	500	4	125	500	5	125	625	5	125	625	5	125	625
5	120	600	6	120	720	5	120	600	4	120	480	4	120	480	6	120	720	5	120	600	4	120	480	4	120	480	5	120	600	5	120	600	5	120	600
5	15.07	75.33	6	15.02	90.10	5	15.15	75.75	4	15.18	60.73	4	15.48	61.93	6	15.15	90.90	5	15.03	75.17	4	15.33	61.33	4	14.95	59.80	5	15.02	75.08	5	15.07	75.33	5	14.93	74.67
0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	5	56	280	5	56	280	5	56	280
5	50	250	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	6	50	300	5	50	250	4	50	200	4	50	200	5	50	250	5	50	250	5	50	250
5	55	275	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	6	55	330	5	55	275	4	55	220	4	55	220	5	55	275	5	55	275	5	55	275
5	56	280	6	56	336	5	56	280	4	56	224	4	56	224	6	56	336																		



## Anexo N° 19: Reporte Turnitin

### TESIS MIDORI LI DÍAZ MEZA X CICLO

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Braintree High School</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>red.uao.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorioacademico.upc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>

Fuente: Elaboración Propia

**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE REVISIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN POR EL JURADO

Se recomienda levantar las siguientes observaciones:

Se recomienda levantar las siguientes observaciones:

1. Revisar y corregir el resumen
2. Revisar y corregir la redacción

~~PR~~ESIDENTE

SECRETARIC

VOCAL

